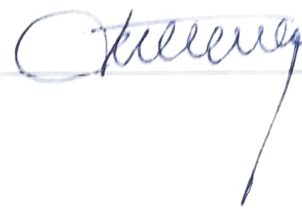


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Геологічний факультет
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

Затверджено
на засіданні кафедри екологічної
та інженерної геології і гідрогеології
геологічного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 5 від 1.03.2022 р.)



Завідувач кафедри
Петро ВОЛОШИН

Силабус із навчальної дисципліни
“Екобезпека й управління в екологічній діяльності”,
що викладається в межах ОПП Екологія
першого бакалаврського рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 101 Екологія

Назва дисципліни	Екобезпека й управління в екологічній діяльності
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка вул. Грушевського, 4
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 10 – Природничі науки Спеціальність: 101 – Екологія
Викладачі дисципліни	Дяків Василь Олексійович, канд. геол. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	Дяків Василь Олексійович, кандидат геологічних наук, доцент кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології, вул. Грушевського, 4, каб. 204–206; контактний телефон: (067)-750-38-61. E-mail: dyakivw@yahoo.com Сторінка викладача на сайті геологічного факультету: https://geology.lnu.edu.ua/employee/dyakiv-vasyl-oleksijovych Сторінка викладача в соціальних мережах: https://www.facebook.com/vasyl.dyakiv
Консультації з питань навчання по дисципліні	Консультування слухачів викладач здійснює згідно затвердженого графіку або за попередньою домовленістю
Інформація про дисципліну	«Екобезпека й управління в екологічній діяльності» є нормативною навчальною дисципліною, що викладається для студентів спеціальності «101 – Екологія» денної форми навчання у сьомому семестрі в обсязі 3,0 кредитів (за Європейською кредитно-трансферною системою ECTS). Предметом навчальної дисципліни є природне навколишнє середовище, середовище життя людей та їхніх спільнот, природні ресурси, ризики, небезпеки і надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, що несуть загрозу для довкілля, безпеці проживання та для здоров'я людини, їх оцінку, аналіз, прогнозування, попередження, захист від потенційних екологічних загроз в управлінні екологічною діяльністю, що регулюється законодавчими та нормованими вимогами у царинах охорони навколишнього середовища, природокористування та забезпечення екологічної безпеки.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Екобезпека й управління в екологічній діяльності» це галузь знань, що вивчає діяльність людини у довкіллі, природні та техногенно-зумовлені стани та процеси, на предмет їх прямого чи опосередкованого впливу на природне навколишнє середовище, окремих людей, їх спільнот та людство загалом на предмет загрози життєво важливих втрат (або погрозам таких втрат). З іншого боку екологічна безпека – це комплекс станів, явищ і дій, що забезпечує екологічний баланс на Землі і в будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно і політично готове (може без серйозних втрат адаптуватися) людство, є складовою частиною національної (державної) безпеки країни та визначається як забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання

	<p>Сучасні екологічні проблеми стану ґрунтів, води, повітря, космічного простору визначають екологічну безпеку як невід'ємну частину сталого розвитку людства та глобальної екосистеми, збереження та відтворення навколишнього природного середовища для майбутніх поколінь. Проблема безпеки – одна з глобальних проблем людства, безпосередньо пов'язаної з його виживанням. Їй властивий системний характер, а отже, вона потребує розгляду під кутом зору різних наук. Проблеми екологічної безпеки тісно пов'язані із проблемами управління в екологічній діяльності: охороною навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, їх відтворення та збереження (надр, земель, поверхневих та підземних вод, водних об'єктів, атмосферного повітря, лісів, тваринного і рослинного світу), поводження з відходами, у тому числі з небезпечними та радіоактивними, регулювання негативного антропогенного впливу на зміни клімату та адаптації до його змін, особливостями процедур оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки, виявлення ризиків природного і техногенного характеру, що несуть загрозу для довкілля, безпеки проживання та здоров'я людини, прогноз, попередження, захист від потенційних загроз для екологічної безпеки.</p>
<p>Мета та завдання дисципліни</p>	<p>Метою навчальної дисципліни «Екобезпека й управління в екологічній діяльності» є сформувати загальні уявлення про принципи екологічної безпеки на основі стратегії сталого розвитку, потенційні загрози та ризики природного та техногенного характеру для довкілля, нормативно-правові аспекти екологічної діяльності, щодо охорону, збереження та відтворення природних ресурсів за умови раціонального природокористування, функціонування державну систему природоохоронної діяльності.</p> <p>Завдання курсу: засвоєння студентами основних характеристик та ймовірних кризових екологічних ситуацій, шкідливих або загрозливих для довкілля природного та антропогенного характеру на різних рівнях від глобального до локального: геологічного середовища, ґрунтів, природних вод, атмосферного повітря, живих організмів і їх спільнот, життя та здоров'я людей, а також принципи сталого розвитку для забезпечення екологічної безпеки та їх застосування при управлінні в екологічній діяльності з метою раціонального використання природних ресурсів, охорони, збереження та відтворення навколишнього середовища. Крім того, при вивченні курсу студенти повинні знати та уміти оцінювати та прогнозувати стан довкілля, загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувати необхідні в майбутній практичній діяльності фахівця уміння і навички. Курс складається з двох частин - лекційної і практичної. На лекціях даються теоретичні основи екологічної безпеки. На практичних заняттях та при самостійній роботі студентів розв'язуються типові ситуаційні задачі, моделюються можливі ситуації, як несуть загрозу екологічній безпеці, проводиться їх оцінка та аналіз, прогнозування стану навколишнього середовища, визначення тренду у часі та (або) просторі змін окремих параметрів та (або) загального стану довкілля: науково-інформаційною підтримкою прийняття управлінських рішень - вибір засобів та заходів для забезпечення нормативних вимог екологічного законодавства.</p>

**Література для
вивчення дис-
ципліни**

Основна література:

1. Буравльов Є. П. Основи сучасної екологічної безпеки. К., 2000. 236 с.
2. Буравльов Є. П. Безпека навколишнього середовища. К., 2004. 320 с.
3. Дробноход М. І., Вольвач Ф. В., Дрюканов В. Г. та ін. Стійкий екологічно-безпечний розвиток і Україна: Навч. посіб. К., 2002. 104 с.
4. Дяків В.О. Навчальний посібник з курсу «Екологічна безпека» для студентів 2-го курсу спеціальності 6.070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» // Укладач Дяків В.О. Львів: Вид-во ПП «Кварт». 2011. 90 с.
5. Качинський А. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. К.: НІСД, 2001. 312 с.

Додаткова література:

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989.
2. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. Львів, 1987.
3. Боруцька Ю., Дідух М., Дяків В. Оцінка екологічних ризиків впливу будівництва нової гілки Бескидського залізничного тунелю на стан довкілля прилеглих територій // Вісник Львівського ун-ту. 2014. Вип. 28. С. 107-122.
4. Дяків В. Природно-техногенні причини та еколого-геохімічні наслідки гідродинамічної аварії 15 вересня 1983 р. на Стебницькому хвостосховищі / В. Дяків, І. Кицмур // Вісник Львівського ун-ту. Серія геол. 2016. Вип. 30. С. 106-124.
5. Дяків В. Оцінка впливу будівництва вітроенергетичних установок на гідрогеологічні та геоекологічні умови Полонини Боржава / В. Дяків, М. Яремович, А. Ковальчук, М. Іванська // Геологія і геохімія горючих копалин: наук. журн.- Львів. 2018. № 3-4 (176-177). С. 110-125.
6. Дяків В. Оцінка впливу будівництва вітроенергетичних установок на гідрогеологічні та геоекологічні умови Полонини Боржава (Закарпаття) / В. Дяків, М. Яремович, А. Ковальчук, М. Іванська // Геологія і геохімія горючих копалин: наук. журн. Львів. 2018. № 3-4 (176-177). С. 110-125.
7. Дяків В. Оцінка закарстованості та стану гірничого масиву затопленого рудника № 2 Стебницького ГХП «Полімінерал» за результатами експериментального та матеріально-балансового моделювання / В. Дяків, З. Хевпа // Вісник Львівського ун-ту. Серія геол. 2021. Вип. 35. С. 72-90. DOI: <https://doi.org/10.30970/vgl.35.08>
8. Яремович М. В. Найважливіші еколого-геологічні, інженерно-геологічні та гідрогеологічні проблеми Львівської області / М.В. Яремович, В.О. Дяків, Г.М. Бучацька // Збірник наукових праць Східноєвропейського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. № 16. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Луцьк, 2019. С.22-26.
9. Kytsmur I. The influence of sorption-crystallization and sorption geochemical barriers on the formation of chemical composition of water in the technogenesis zone of Kalush-Holyn potassium salts deposit / I. Kytsmur, V. Dyakiv, Y. Slyvko // Modern Science Moderní věda. Praha. – Česká republika, Nemoros. 2015. № 5. P.151-162.
10. Žurek R. Unique Pit Lake Created in an Opencast Potassium Salt

	Mine (Dombrovska Pit Lake in Kalush, Ukraine) / Roman Źurek, Vasyl Diakiv, Ewa Szarek-Gwiazda, Joanna Kosiba, Agata Z. Wojtal // Mine Water and the Environment. 2018. https://doi.org/10.1007/s10230-018-0527-z P.1-14
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	90 годин., з яких аудиторних занять – 48 год, з них 32 год – лекції, 16 – практичні заняття. Самостійна робота – 42 год.
Очікувані результати навчання	<p>Загальні компетентності: КЗ-8. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. КЗ-11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>Спеціальні (фахові компетентності): КС-3. Розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук. КС-5. Здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю. КС-6. Здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління.</p> <p>Програмні результати навчання (професійні знання, вміння та навички): ПР-01. Демонструвати розуміння основних принципів управління природоохоронними діями та/або екологічними проектами. ПР-04. Використовувати принципи управління, на яких базується система екологічної безпеки. ПР-05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля. ПР-09. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення. ПР-11. Уміти прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище. ПР-17. Усвідомлювати відповідальність за ефективність та наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.</p> <p>У результаті вивчення даної дисципліни студент повинен сформулювати наступні показники знань, умінь та навичок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правової основи та теоретичних засад екобезпеки; - засади оцінки впливу на довкілля (ОВД) проектів планованої господарської діяльності; - підходи стратегічної екологічної оцінки (СЕО) при затвердженні планів органів влади; - моделей деградації та виснаження ресурсів ізольованих екосистем; - передумов забезпечення продовольчої безпеки людства; - еколого-біологічну класифікацію хімічних елементів; - чинники порушення токсикологічної та радіаційної безпеки; - загальної характеристики літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери; - особливостей будови літосфери, передумови природно-ресурсної, мінерально-сировинної та енергетичної безпеки; - передумови екзогенної безпеки стійкості довкілля: небезпечні екзогенні геологічні процеси, їх причини та наслідки, прогноз і попередження; - передумови ендегенної безпеки стійкості довкілля;

	<ul style="list-style-type: none"> - небезпечні ендогенні геологічні процеси, їх причини і наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки; - динамічної рівноваги в природному середовищі та її порушення; - умов безпечного функціонування природних і техногенних систем; - принципи сучасної методології кількісної оцінки природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками; - особливостей будови гідросфери Землі; - хімічний склад природних вод, природні та техногенні геоекологічні ризики забруднення вод, нормативне регулювання водокористування; - чинники негативного впливу на атмосферне повітря, характеристики, класифікацію і нормування шкідливих викидів та небезпечних впливів; - загрози глобальних змін клімату, Паризька кліматична угода та шляхи досягнення її цілей. - аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації; - визначати стратегію і принципи безпеки в умовах, де виникають джерела небезпеки, небезпечні і шкідливі фактори; - ідентифікувати тип небезпечної для довкілля ситуації та оцінювати рівень небезпеки; - розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків; - визначати “нульовий” та “абсолютний”, “мінімальний” та “прийнятний” екологічний ризик - визначати інженерну, модельну та експертну оцінки екологічного ризику.
Ключові слова	Екологічна безпека, управління в екологічній діяльності, оцінка впливу на довкілля, стратегічна екологічна оцінка, спостереження, аналіз, прогноз, управлінські рішення.
Формат курсу	Очний
Підсумковий контроль, форма	Іспит
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із курсів загальної екології, методів екологічних досліджень, ґрунтознавства, гідрології та ін. Основні положення навчальної дисципліни застосовуватимуться під час вивчення таких курсів, як “Методи еколого-геологічних досліджень”, “Моніторингу навколишнього середовища”, “Біоіндикація» Екологічна геологія” та ін., а також при написанні курсових і дипломної роботи.
Навчальні методи та техніки, що використовуються під час викладання курсу	Презентації лекцій, навчальні фільми, практичні заняття та індивідуальне завдання
Критерії оцінювання	Оцінювання знань студента викладач здійснює за кредитно-модульною системою з використанням 100-бальної шкали. Підрахунок балів студента буде виконано шляхом їх сумування за формами поточного контролю знань. Щоб отримати відмітку «задовільно» або вищу студенту необхідно набрати в сумі більше 51 бала.
Питання до іспиту	Питання поточного контролю успішності: 1. Засади оцінки впливу на довкілля проєктів планованої господар-

	<ul style="list-style-type: none"> - небезпечні ендегенні геологічні процеси, їх причини і наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки; - динамічної рівноваги в природному середовищі та її порушення; - умов безпечного функціонування природних і техногенних систем; - принципи сучасної методології кількісної оцінки природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками; - особливостей будови гідросфери Землі; - хімічний склад природних вод, природні та техногенні геоекологічні ризики забруднення вод, нормативне регулювання водокористування; - чинники негативного впливу на атмосферне повітря, характеристики, класифікацію і нормування шкідливих викидів та небезпечних впливів; - загрози глобальних змін клімату, Паризька кліматична угода та шляхи досягнення її цілей. - аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації; - визначати стратегію і принципи безпеки в умовах, де виникають джерела небезпеки, небезпечні і шкідливі фактори; - ідентифікувати тип небезпечної для довкілля ситуації та оцінювати рівень небезпеки; - розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків; - визначати "нульовий" та "абсолютний", "мінімальний" та "прийнятний" екологічний ризик - визначати інженерну, модельну та експертну оцінки екологічного ризику.
Ключові слова	Екологічна безпека, управління в екологічній діяльності, оцінка впливу на довкілля, стратегічна екологічна оцінка, спостереження, аналіз, прогноз, управлінські рішення.
Формат курсу	Очний
Підсумковий контроль, форма	Іспит
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із курсів загальної екології, методів екологічних досліджень, ґрунтознавства, гідрології та ін. Основні положення навчальної дисципліни застосовуватимуться під час вивчення таких курсів, як "Методи еколого-геологічних досліджень", "Моніторингу навколишнього середовища", "Біоіндикація» Екологічна геологія" та ін., а також при написанні курсових і дипломної роботи.
Навчальні методи та техніки, що використовуються під час викладання курсу	Презентації лекцій, навчальні фільми, практичні заняття та індивідуальне завдання
Критерії оцінювання	Оцінювання знань студента викладач здійснює за кредитно-модульною системою з використанням 100-бальної шкали. Підрахунок балів студента буде виконано шляхом їх сумування за формами поточного контролю знань. Щоб отримати відмітку «задовільно» або вищу студенту необхідно набрати в сумі більше 51 бала.
Питання до іспиту	Питання поточного контролю успішності: 1. Засади оцінки впливу на довкілля проєктів планованої господар-

- ської діяльності першої категорії видів діяльності, що підлягає ОВД, процедура ОВД, роль суб'єктів господарювання, громадськості та уповноваженого органу у прийнятті обгрунтованого рішення, щодо доцільності чи недоцільності реалізації проектів, що мають значний вплив на довкілля.
2. Засади оцінки впливу на довкілля проєктів планованої господарської діяльності другої категорії видів діяльності, що підлягає ОВД, процедура ОВД, роль суб'єктів господарювання, громадськості та уповноваженого органу у прийнятті обгрунтованого рішення, щодо доцільності чи недоцільності реалізації проектів, що мають значний вплив на довкілля.
 3. Підходи стратегічної екологічної оцінки при затвердженні планів органів влади: документи державного планування, стратегії, плани, схеми, містобудівна документація, загальнодержавні загальні та цільові програми, що підлягають SEO, процедура SEO, роль суб'єктів влади, громадськості та уповноваженого органу у прийнятті обгрунтованого рішення, щодо доцільності чи недоцільності затвердження планів, що можуть мати значний вплив на довкілля.
 4. Абразія узбережжя - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
 5. Аеродинамічний вплив повітряних мас (вітру) на компоненти природних та техногенних екосистем. Швидкість та напрямок вітру, їх врахування при проектуванні екологічно-небезпечних об'єктів та житлової забудови.
 6. Біолого-екологічна класифікація хімічних елементів. Характеристика, вплив на процеси життєдіяльності, есенційність, токсичність біогенних та абіогенних елементів.
 7. Будова атмосфери Землі. Хімічний склад атмосферного повітря тропосфери.
 8. Важкі метали: колообіг у довкіллі, джерела надходження та мішені ураження, екологічно зумовлені хвороби, їх причини та наслідки. Шляхи забезпечення екологічної безпеки: фітореамедіаційний та мікробіологічні методи.
 9. Визначення індексу забруднення компонентів довкілля. Ризик токсичних ефектів. Ризик для здоров'я населення і забруднення навколишнього середовища. Методи Бателле та поєднаного аналізу карт (GIS-технологій).
 10. Вплив іонізуючих випромінювань на живі істоти, чутливість різних органів до іонізуючої радіації. Норми радіаційної безпеки та дози опромінення, що викликають променеву хворобу і призводять до летальних наслідків.
 11. Генетична безпека. Радіаційний та хімічний мутагенез. Джерела надходження мутагенів у довкілля. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
 12. Генетично-модифіковані організми. Методи отримання. Поява і сучасна роль ГМО в агропромисловому комплексі різних країн. Переваги та недоліки ГМО у порівнянні з традиційними організмами. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
 13. Геоінформаційна оцінка екологічного ризику. Просторова привязка чинників довкілля та екологічних наслідків, і їх інтерпретація.
 14. Геологічна робота річок. Поняття базису ерозії, умов активізації ерозійних процесів, їх наслідків, попередження та боротьби з проявами ерозії.

15. Геохімічний фон, природні та техногенні геохімічні аномалії токсичних речовин. Середні вмісти (кларки) хімічних елементів та види нормування вмісту токсикантів у довкіллі.
16. Глобальна продовольча проблема та проблема дефіциту продуктів харчування для населення Землі. Фізіологічно обґрунтовані норми харчування людини. Пояси голоду та переїдання. Продовольча безпека.
17. Глобальні екологічні причини та наслідки невирішеності проблем продовольчої безпеки. Шляхи вирішення проблеми
18. Демографічні проблеми - кризи та вибуху. Динаміка чисельності людської популяції. Ймовірна прогностична модель екоциду та депопуляції населення в умовах збереження темпів зростання чисельності, сучасного рівня споживання ресурсів та їх виснаження у найближчому майбутньому.
19. Джерела евтрофікації водойм та наслідки забруднення біогенними елементами. Евтрофікація, трофність та сапробність гідрологічних об'єктів, їх геохімічні та біологічні індикатори. Способи забезпечення екологічної безпеки від забруднення вод біогенними елементами.
20. Джерела живлення річок, твердий стік річок, закономірності водного, термічного, льодового режиму річок. Паводки та повені – причини та наслідки, класифікація паводків. Турбулентний та ламінарний рух вод, число Рейнольдса. Природні та антропогенні причини паводків. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
21. Джерела надходження оксидів сірки та нітрогену в атмосферне повітря. Механізм утворення кислих дощів їх причини та наслідки, шляхи вирішення проблеми.
22. Джерела надходження парникових газів. Тепловий баланс Землі та його зміни в умовах зростання концентрації парникових газів в атмосферному повітрі. Парниковий ефект та можливі наслідки для змін клімату. Шляхи вирішення проблеми. Кіотський протокол.
23. Динамічна рівновага в природному середовищі та її порушення. Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Причини та наслідки активізації небезпечних процесів та шкідливих чинників у довкіллі.
24. Екзогенна безпека стійкості довкілля. Вплив особливостей будови літосфери, активізації екзогенних та ендегенних геологічних процесів на екологічну безпеку.
25. Екологічна безпека в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Експертна оцінка екологічного ризику. Соціологічна оцінка екологічного ризику.
26. Екологічна рівновага, стабільність та стійкість екосистем. Закони Д.Чираса та Ю.Гольдшміта.
27. Екологічні ризики зберігання та утилізації, наслідки випробування, застосування ядерної та термоядерної зброї.
28. Екологічні небезпеки - джерела ризику. Показники екологічної небезпеки.
29. Екологічні функції автотрофів в екосистемі. Процес фотосинтезу, цикл Кельвіна, світлові та темнові реакції. Латеральна та вертикальна зональність біологічної продуктивності автотрофного ярусу екосистем. Проблеми екваторіальних лісів.
30. Екологічні функції редуцентів в екосистемі. Процес ґрунтового дихання та його вплив на формування хімічного складу тро-

- посферного повітря. Проблеми стійкості агроєкосистем.
31. Ендогенна безпека стійкості довкілля. Теорія тектоніки літосферних плит, сейсмоактивні зони та землетруси тектонічного та вулканічного типів.
 32. Енергетична безпека та шляхи її забезпечення. Класифікація паливно-енергетичних ресурсів, їх вичерпність та відновлюваність. Теплотвірна здатність органічного палива.
 33. Енергетична еволюція техносфери та ризики для екологічної безпеки техноєкосистем.
 34. Забруднення атмосферного повітря, вміст забруднюючих речовин при спалюванні різних типів органічного палива. Тютюнопаління та його наслідки для здоров'я людини.
 35. Забруднення поверхневих вод та ґрунтів нафтою та нафтопродуктами – причини та наслідки. Поведінка нафти при потраплянні у воду та процеси, що супроводжують нафтові забруднення водоїм.
 36. Загазованість ґрунтів, геологічного середовища та причина підвищеного вмісту у ґрунтах метану, сірководню, вуглекислого газу. Геолого-геоморфологічні передумови накопичення радону. Умови безпечного проживання та перебування на загазованих територіях.
 37. Загазованість вугільних шахт, їх категорійність та безпека видобутку вугілля, вуглеводневих, сірчаних та уранових копалень і безпека видобутку корисних копалин.
 38. Загальна характеристика компонентів довкілля та просторові межі геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери). Стадії антропогенного впливу на довкілля та поняття антропосфери, соціосфери, техносфери, ноосфери.
 39. Землетруси техногенного типу – причини та наслідки, приклади.
 40. Землетруси: причини, ознаки та наслідки. Принципи запнеу сейсмограм та їх вигляд при різних магнітудах землетрусів. Сейсмічний моніторинг.
 41. Значення рН води та ґрунтів: засолення, закислення, залуження - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
 42. Зонування станів навколишнього середовища за екологічними критеріями (характеристика зон екологічної норми, екологічного ризику, екологічної кризи та екологічної бідн-катастрофи).
 43. Ізотопний склад природних та технологічно-змінених вод, фракціонування ізотопів гідрогену та оксигену, їх вплив на живі істоти та здоров'я людей.
 44. Інженерна оцінка екологічного ризику. Комбіновані небезпеки: поєднання природних та техногенних чинників. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі.
 45. Історія цивілізації і стану довкілля острова Пасхи: аналіз поведінки людей з позицій екологічної безпеки та апроксимація на майбутнє людства і планети Земля.
 46. Кількісна оцінка природних та техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками.
 47. Критерії оцінки стану навколишнього середовища. Рослинні, зоологічні та ґрунтові індикатори зон екологічної норми, ризику, кризи і бідн.
 48. Лінійна (долина), бокова (руслова), схилова ерозія ґрунту - їх

- причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
49. Матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л.Леопольдом. Найважливіші чинники, які повинні враховуватись при розробці та реалізації проектів виходячи з матричного підходу.
 50. Метод побудови та аналізу гідрографу річки, визначення модуля підземного стоку, підземного, ґрунтового та дощового живлення. Варіації коефіцієнтів поверхневого стоку річок та прогноз паводків.
 51. Механізми підтримки екологічної рівноваги в природній екосистемі та техноекосистемі. Антропогенні фактори довкілля: прямий та непрямий вплив.
 52. Основні показники якості води. Хімічний склад природних вод. Механічна, біологічна і хімічна очистка води, проблеми мулу очисних споруд.
 53. Мінерально-сировинна безпека та шляхи її забезпечення. Розвіданість запасів основних корисних копалин та терміни їх вичерпності при існуючих масштабах геологічної діяльності людини та темпах споживання. Теорія ресурсного голоду. Хімічний склад вод та мінеральні ресурси світового океану.
 54. Модель еволюції геному людини, її екологічного статусу, культурної еволюції, зародження та розвитку техносфери, продуктивних сил людства, його інформаційних можливостей та антропогенного впливу на довкілля: мавпа-людиноподібна істота-людина-кіборг. Екологічні та технологічні проблеми виживання виду людина розумна.
 55. Модель екологічно зумовленого голодомору - деградаційного впливу на довкілля експоненційно-зростаючої популяції - експеримент на острові Св.Матвія.
 56. 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.
 57. Моретруси та цунамі - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки. Цунамі в умовах умавах наявності на узбережжі екологічно небезпечних об'єктів. Механізм руйнівного впливу та стадії розвитку цунамі.
 58. Найбільш катастрофічні землетруси в історії людства. Прогнозування землетрусів та їх достовірність. Сейсмічне районування території України. Міри захисту від руйнівної дії землетрусу.
 59. Найбільші гідрологічні об'єкти світу – океани, моря, озера, річкові системи. Гідрологічний режим та гідрологічний процес. Вода в природі і житті людини
 60. Санітарно-гігієнічна безпека. Небезпечні біологічні, медичні, фармакологічні відходи. Ризики спалаху інфекційних захворювань, шляхи поширення, причини та наслідки (чума, холера, гепатит). Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
 61. Матеріальний баланс споживання палива та викидів політантів, сучасної теплоелектростанції з низькою та високою ефективністю очистки. Модель ідеального спалювання органічного палива.
 62. Нормативно-правова основа екологічної безпеки: Конституція, Кодекси, закони та підзаконні акти України.

63. Нульовий та абсолютний ризики. Ефект доміно. Небезпеки, послідовності подій, причини аварій та катастроф, їх наслідки. Аварія на глиноземному заводі у м.Айка (Угорщина): причини та наслідки.
64. Екологічне та технічне нормування вмісту токсичних речовин. Поняття ЕДК, ГДВ і ГДС. Моделювання процесів змішування та самоочищення забруднених потоків (шлейфів) у до-вкіллі.
65. Закон радіоактивного розпаду. Періоди піврозпаду найпоши-реніших ізотопів урану, плутонію, цезію, стронцію, йоду. Приро-дні та штучні радіоактивні елементи, застосування, використання, джерела надходження у довкілля та вплив на здоров'я людини.
66. Органічні токсиканти з токсичними, мутагенними та терато-тогенними ефектами, їх характеристика, джерела надходження у довкілля та способи забезпечення екологічної безпеки.
67. Оцінка екологічного ризику за методологією Агентства з охорони навколишнього середовища США (USEPA). Поняття "мінімального" або "прийняттого" екологічного ризику.
68. Особливості внутрішньої будови Землі. Літосфера та літос-ферні плити. Межі геологічного середовища. Хімічний склад лі-тосфери.
69. Особливості викидів забруднень в атмосферне повітря від рухомих джерел. Смог Лос-Анжелеського типу. Методи очистки забрудненого повітря.
70. Особливості поширення забруднень в атмосферному повітрі від стаціонарних джерел, типи забруднюючих шлейфів та зони за-бруднення навколо них. Смог Лондонського типу.
71. Оцінка ризику впливу планованої діяльності на природне се-редовище. Комплексний підхід до забезпечення екологічної без-пеки та алгоритм його реалізації.
72. Поняття гідрологічних параметрів поверхневих вод. Методи визначення рівнів води та попередження паводків (поплавковий, рейковий).
73. Поняття екологічного ризику та методик його оцінювання. Індивідуальний і колективний, потенційний територіальний, тех-ногенно-екологічний ризику.
74. Поширеність вулканізму на Землі. Типи виверження вул-канів, приуроченість до геодинамічних зон та їх ймовірні наслідки. Гейзери та грязеві вулкани: природа та причини вивер-жень, наслідки та використання.
75. Предмет, об'єкти, задачі, екологічної безпеки. Екологічні ас-пекти національної безпеки. Екологічна безпека як невід'ємна ча-стина міжнародної безпеки. Масштабність розгляду питань, об'єкти та предмет вивчення екологічної безпеки.
76. Природа сейсмічних хвиль та закономірності поширення. Фокусність, енергія та магнітуда землетрусів.
77. Природно-ресурсна безпека та шляхи її забезпечення. Класи-фікація природних ресурсів, їх вичерпність та відновлюваність. Закон обмеженості природних ресурсів. Ноосферний підхід до природокористування.
78. Причинно-наслідкові зв'язки падіння крупних небесних тіл на землю у минулому, приклади зміни геологічних епох та змін клімату. Ризики падіння небесних тіл різного розміру на суходіл чи океан для глобальної та регіональної екологічної безпеки. Мо-

ніторинг небесних тіл та прогноз їх падіння на Землю. Туринська шкала (шкала Торіно) - оцінки небезпеки падіння астероїдів та комет. Шляхи забезпечення екологічної безпеки від ймовірного падіння на Землю небесних тіл.

79. Просадочність ґрунтів, природа та типи просадочності лесевих товщ - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
80. Прості, субпаралельні та багатофазні зсуви. Динаміка зсувного процесу. Наслідки активізації зсувів. Зсув та активізація селевого потоку на прикладі містечка Лонгароне. Способи попередження та боротьби зі зсувами.
81. Просторова локалізація озонового шару, його протекторна дія. Киснево-озоновий цикл Чепмена. Причини та механізм руйнування озонового шару. Озоноруйнуючі речовини. Шляхи забезпечення екологічної безпеки: Віденська конвенція та додатки до неї.
82. Радіаційні аварії на прикладі подій 1957 року на заводі "Маяк" (Росія), 1979 р. на АЕС Трімейл-айленд (США). 2011 року на АЕС Фукусіма-1 (Японія): причини, наслідки, заходи забезпечення екологічної безпеки.
83. Радіаційна безпека. Радіоактивність, види іонізуючих випромінювань, їх проникаюча здатність та вплив на здоров'я людини. Одиниці вимірювань іонізуючого випромінювання: активності, поглинутої, еквівалентної та експозиційної доз.
84. Ризик ураження персоналу та населення на радіаційних об'єктах. Шляхи забезпечення радіаційної безпеки в умовах роботи з джерелами іонізуючого випромінювання. Способи дезактивації радіаційно-забруднених ділянок
85. Ризики виверження Йелоустоунського супервулкану: динаміка вивержень та міграції «гарячої точки», потужність вивержень у минулому та прогноз у майбуттє. Регіональні та глобальні загрози та їх наслідки. Ймовірні шляхи забезпечення екологічної безпеки
86. Розбухання ґрунтів - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
87. Розподіл води в природі, значення води для довкілля та людини. Принципова схема та середньорічний баланс глобального колообігу води на планеті Земля.
88. Розрахункові методи визначення величини стоку: модуля стоку, об'єму стоку, шару стоку та шару втрат стоку.
89. Санітарно-гігієнічне нормування вмісту токсичних речовин. Гранично-допустимі концентрації та летальні дози полотантів, наукові основи визначення ГДК, ЛД50, ЛД100. Класи небезпеки основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини.
90. Селі, селеві потоки, лахари та їх ознаки. Причини та умови сходження селевого потоку. Способи мінімізації руйнівної сили селевих потоків.
91. Солюфлюкція, осипи, обвали - їх причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
92. Соляний, сульфатний та карбонатний карст, стадії розвитку карстового процесу, причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
93. Стадійність латеральної еволюції потоку поверхневих вод за Девісом. Регулювання руслового стоку, використання енергії вод-

ного потоку та можливі наслідки.

94. Стійкі органічні забруднювачі (СОЗ): ознаки, колообіг у довкіллі, джерела надходження та мішені ураження, екологічно зумовлені хвороби, їх причини та наслідки. Екологічно-токсикологічна характеристика ДДТ та діоксинів. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
95. Суфозія, механізм переходу тонкодисперсних частинок у колоїдний розчин - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.
96. Традиційні та відновлювані джерела енергії. Причини, що вимушують людство шукати альтернативні джерела енергії. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
97. Теоретичні основи екологічної безпеки. Закони Комонера. Стійкий розвиток та основні проблеми на шляху його досягнення. Масштаб сучасних та прогнозованих майбутніх техногенних впливів на довкілля в концепції стійкого розвитку.
98. Технічні заходи, що впливають на можливість прямого забруднення гідросфери. Законодавче регулювання захисту водою від забруднення, приборечно-захисні смуги.
99. Токсикологічна безпека. Екотоксиканти, ксенобіотики та їх токсичність. Типи токсичних речовин та наслідки їх колообігу у довкіллі. Токсичні ефекти.
100. Токсичні відходи. Адитивна дія, синергізм та антагонізм. Шляхи міграції полутантів у довкіллі. Порогова та безпорогова концепції. Екологічні наслідки забруднення довкілля та проблеми екотоксикології.
101. Умови розсіювання забруднень в атмосфері за нормальних умов та утворення смогу в умовах температурної інверсії у нижніх шарах тропосфери, типи смогів. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
102. Шум, джерела, інтенсивність та частоту шуму. Шумове забруднення довкілля. Характеристика, класифікація і нормування шкідливих та небезпечних фізичних впливів. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.
103. Сучасний стан ґрунтів. Агрофізичні, агрохімічні та біологічні параметри родючості ґрунтів. Чинники деградації ґрунтового покриву.
104. Чинники формування хімічного складу води гідрологічних об'єктів. Колообіг біогенних елементів у довкіллі та забруднення вод.
105. Чинники, закономірності та масштаби міграції забруднень в атмосферному повітрі. Час перебування та фонова концентрація основних забруднювачів повітря в атмосфері.
106. Міжнародна шкала ядерних подій. Чорнобильська катастрофа та її екологічні наслідки. Екологічна безпека АЕС.
107. Шкала вулканічних вивержень. Супервулкани. Найбільш потужні виверження вулканів. Геохімічні наслідки вулканічних вивержень. Оцінка екологічної безпечності території навколо діючого (згаслого) вулкану.
108. Шляхи забезпечення екологічної безпеки при розливах нафти у води та ґрунти. Схема комплексної очистки річки від нафтового забруднення.

Схема курсу «Екобезпека й управління в екологічній діяльності»

Тиждень	Тема, короткі тези	Форма діяльності, К-сть год
1	<p>Вступ. Предмет, об'єкт, задачі, екологічної безпеки. Екологічні аспекти національної безпеки. Екологічна безпека як невід'ємна частина міжнародної безпеки. Масштабність розгляду питань, об'єкти та предмет вивчення екологічної безпеки. Загальна характеристика геосфер (літосфери, гідросфери, атмосфери, біосфери) та сфер впливу людини (антропосфери, соціосфери, техносфери, ноосфери). Динамічна рівновага в природному середовищі та її порушення. Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Причини та наслідки активізації небезпечних процесів та шкідливих чинників у довкіллі.</p>	Лекція, 2 год., самостійна робота 3 год.
2	<p>Зонування та оцінка стану навколишнього середовища Зонування станів навколишнього середовища за екологічними критеріями (характеристика зон екологічної норми, екологічного ризику, екологічної кризи та екологічної біди-катастрофи). Критерії оцінки стану навколишнього середовища. Рослинні, зоологічні та ґрунтові індикатори зон екологічної норми, ризику, кризи і біди. Матричний метод оцінки рівня екологічної безпеки за Л.Леопольдом. Найважливіші чинники, які повинні враховуватись при розробці та реалізації проєктів виходячи з матричного підходу. Визначення індексу забруднення компонентів довкілля. Методи Бателле та поєднаного аналізу карт (GIS-технологій). Оцінка ризику впливу планованої діяльності на природне середовище. Комплексний підхід до забезпечення екологічної безпеки та алгоритм його реалізації.</p>	Лекція, 2 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.
3-4	<p>Оцінка впливу на довкілля (ОВД) та Стратегічна екологічна оцінка (СЕО). Засади оцінки впливу на довкілля проєктів планованої господарської діяльності для першої та другої категорії видів діяльності, що підлягає ОВД, процедура ОВД, роль суб'єктів господарювання, громадськості та уповноваженого органу у прийнятті обґрунтованого рішення, щодо доцільності чи недоцільності реалізації проєктів, що мають значний вплив на довкілля. Підходи стратегічної екологічної оцінки при затвердженні планів органів влади: документи державного планування, стратегії, плани, схеми, містобудівна документація, загальнодержавні загальні та цільові програми, що підлягають СЕО, процедура СЕО, роль суб'єктів влади, громадськості та уповноваженого органу у прийнятті обґрунтованого рішення, щодо доцільності чи недоцільності затвердження планів, що можуть мати значний вплив на довкілля</p>	Лекція, 2 год., самостійна робота 3 год.
5	<p>Моделі деградації та виснаження ресурсів ізольованих екосистем. Техногенні небезпеки. 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 раптовій депопуляції на острові</p>	Лекція, 2 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.

	<p>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. Техногенні небезпеки. Модель "проїдання невідновних ресурсів" та порушення стійкості геологічного середовища - внаслідок деградаційного впливу на довкілля хижацької експлуатації родовища фосфоритів на острові Науру.</p>	год.
6	<p>Токсикологічна безпека - токсини, екотоксиканти, ксенобіотики у довкіллі: джерела надходження та мішені ураження, шляхи забезпечення екологічної безпеки</p> <p>Біолого-екологічна класифікація хімічних елементів. Характеристика біогенних елементів. Характеристика абіогенних елементів. Гранічно-допустимі концентрації. наукові основи визначення ГДК. Класи небезпеки основних забруднювачів за ступенем впливу на організм людини. Екотоксиканти, ксенобіотики та їх токсичність. Важкі метали у довкіллі – джерела надходження та мішені ураження. Органічні токсиканти. Небезпечні біологічні та інфекційні впливи, їх прогноз та попередження. причини та наслідки (патогенні біотичні агенти - бактерії, віруси, гриби, мікоплазми, токсини, отрути біологічного походження; вогнища епідемій небезпечних інфекційних захворювань. Два типи токсичних речовин та їх колообіг у довкіллі. Токсичні ефекти. Нормування вмісту токсичних речовин. Характеристика, класифікація і нормування шкідливих та небезпечних впливів. Токсичні відходи. Адитивна дія, синергізм та антагонізм. Шляхи міграції поллютантів у довкіллі. Порогова та безпорогова концепції. Екологічні наслідки забруднення довкілля та проблеми екотоксикології.</p>	<p>Лекція, 2 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.</p>
7	<p>Радіаційна та ядерна безпека.</p> <p>Ізотопний склад природних та технологічно-змінених вод, фракціонування ізотопів гідрогену та кисню, їх вплив на живі істоти та здоров'я людей. Радіоактивність, види іонізуючих випромінювань, їх проникаюча здатність та вплив на здоров'я людини. Одиниці вимірювань іонізуючого випромінювання: активності, поглинутої, еквівалентної та експозиційної доз. Природні та штучні радіоактивні елементи, їх період піврозпаду, застосування та використання. Вплив іонізуючих випромінювань на живі істоти, чутливість різних органів до іонізуючої радіації. Норми радіаційної безпеки та дози опромінення, що викликають променеву хворобу і призводять до летальних наслідків. Радіаційні аварії на прикладі подій 1957 року на заводі "Маяк" (Росія) та 1979 р. На АЕС Тримайл-айленд (США). Чорнобильська катастрофа та її екологічні наслідки. Екологічні наслідки застосування ядерної та термо-ядерної зброї. Екологічна безпека АЕС.</p>	<p>Лекція, 2 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.</p>
8-9	<p>Природно-ресурсна, мінерально-сировинна та енергетична безпека.</p> <p>Природні ресурси та їх класифікація. Природно-ресурсна безпека та закон обмеженості природних ресурсів. Природокористування та природно-ресурсна безпека. Теорія ресурсного голоду. Дослідження Римського клубу у 1970-ті роки та доповідь «Межі росту». Проблема вичерпаних та не відновлюваних ресурсів. Виснаженість корисних копалин та їх заміна. Види приро-</p>	<p>Лекція, 2 год., самостійна робота 3 год.</p>

	дних ресурсів, кількість яких може знизитися під впливом людської діяльності. Проблема збереження біорізноманіття. Шляхи вирішення проблеми: енергозбереження та перехід на відновлювані джерела енергії.	
10	<p>Особливості будови літосфери. Екзогенна та ендегенна безпека стійкості довкілля. Небезпечні екзогенні геологічні процеси, їх причини та наслідки, прогноз і попередження, способи забезпечення екологічної безпеки</p> <p>Особливості будови літосфери. Динаміка зсувного процесу. Наслідки активізації зсувів. Способи попередження та боротьби зі зсувами. Селі, селеві потоки та їх ознаки. Причини та умови сходження селевого потоку. Абразія, лінійна (донна), бокова (руслова), схилова ерозія ґрунту - їх причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки. Просадочність ґрунтів, природа та типи просадочності лесевих товщ - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки. Розбухання ґрунтів - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки. Соляний сульфатний та карбонатний карст, суфозія - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки.</p>	Лекція, 4 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.
11	<p>Небезпечні ендегенні геологічні процеси, їх причини та наслідки, прогноз і попередження, способи забезпечення екологічної безпеки</p> <p>Загазованість геологічного середовища та причина підвищеного вмісту у ґрунтах метану, сірководню, вуглекислого газу, радону. Поширеність вулканізму на Землі. Типи виверження вулканів, приуроченість до геодинамічних зон та їх ймовірні наслідки. Найбільш потужні виверження вулканів. Оцінка екологічної безпечності території навколо діючого (згаслого) вулкану. Геохімічні наслідки вулканічних вивержень. Теорія тектоніки літосферних плит, сейсмоактивні зони та землетруси тектонічного та вулканічного типів. Землетруси техногенного типу – причини та наслідки, приклади. Найбільш катастрофічні землетруси в історії людства. Міри захисту від руйнівної дії землетрусу. Моретруси та цунамі - причини та наслідки, прогноз та попередження, способи забезпечення екологічної безпеки. Механізм руйнівного впливу та стадії розвитку цунамі.</p>	Лекція, 4 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.
12	<p>Хімічний склад природних вод, забруднення вод: причини та наслідки, джерела, шляхи забезпечення екологічної безпеки..</p> <p>Розподіл води в природі, значення води для довкілля та людини. Захищені та незахищені води у природі. Найбільші гідрологічні об'єкти світу – океани, моря, озера, річкові системи. Гідрологічний режим та гідрологічний процес. Чинники формування хімічного складу води гідрологічних об'єктів. Колообіг біогенних елементів у довкіллі та забруднення вод. Евтрофікація, трофність та сапробність гідрологічних об'єктів, їх геохімічні та біологічні індикатори. Джерела евтрофікації водойм та наслідки забруднення біогенними елементами. Способи забезпечення екологічної безпеки від забруднення вод біогенними елементами. Механічна, біологічна і хімічна очистка води, проблеми мулу очисних споруд. Технічні заходи, що впливають на можливість прямого забруднення гідросфери. Законо-</p>	Лекція, 2 год., самостійна робота 3 год.

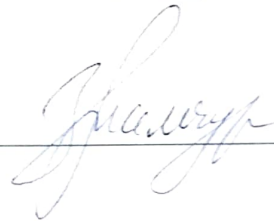
	давче регулювання захисту водойм від забруднення, прибережно-захисні смуги. Забруднення поверхневих вод та ґрунтів нафтою та нафтопродуктами – причини та наслідки. Поведінка нафти при потраплянні у воду та процеси, що супроводжують нафтові забруднення водойм. Шляхи забезпечення екологічної безпеки при розливах нафти у води та ґрунти.	
13	Небезпечні гідрологічні та гідрогеодинамічні процеси, їх прогноз та попередження, причини та наслідки. Чотири-стадійна модель латеральної еволюції потоку поверхневих вод. Джерела живлення річок, твердий стік річок, закономірності водного, термічного, льодового режиму річок. Паводки та повені – причини та наслідки, класифікація паводків. Поняття гідрологічних параметрів поверхневих вод. Методи визначення рівнів води та попередження паводків. Розрахункові методи визначення величини стоку: модуля стоку, об'єму стоку, шару стоку та шару втрат стоку. Метод побудови та аналізу гідрографу річки, визначення модуля підземного стоку, підземного, ґрунтового та дощового живлення. Причини підземного стоку річок, модульні коефіцієнти підземного стоку. Варіації коефіцієнтів поверхневого стоку річок та прогноз паводків. Турбулентний та ламінарний рух вод, число Рейнольдса. Поняття базису ерозії, умов активізації ерозійних процесів, їх наслідків, попередження та боротьби з проявами ерозії. Регулювання руслового стоку, використання енергії водного потоку та можливі наслідки.	Лекція, 4 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.
14	Особливості будови атмосфери, хімічний склад та джерела забруднення атмосферного повітря, закономірності поширення. Будова атмосфери Землі. Хімічний склад атмосферного повітря тропосфери. Забруднення атмосферного повітря, вміст забруднюючих речовин при спалюванні різних типів органічного палива. Особливості поширення забруднень в атмосферному повітрі від стаціонарних джерел, типи забруднюючих шлейфів та зони забруднення навколо них. Особливості викидів забруднень в атмосферне повітря від рухомих джерел. Чинники, закономірності та масштаби міграції забруднень в атмосферному повітрі. Час перебування та фонові концентрації основних забруднювачів повітря у атмосфері. Джерела надходження оксидів сірки та нітрогену в атмосферне повітря. Кислотні дощі та їх причини і наслідки, шляхи вирішення проблеми. Джерела надходження парникових газів. Парниковий ефект та можливі наслідки для змін клімату. Шляхи вирішення проблеми. Кіотський протокол. Умови розсіювання забруднень в атмосфері за нормальних умов та утворення смогу в умовах температурної інверсії у нижніх шарах тропосфери, типи смогів. Шляхи забезпечення екологічної безпеки.	Лекція, 2 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.
15-16	Оцінка екологічного ризику. Поняття екологічного ризику та методик його оцінювання. Індивідуальний і колективний, потенційний територіальний, техногенно-екологічний ризику. Основні визначення і поняття теорії надійності, безпеки і ризику. Ризик ураження населення при аваріях на хімічно небезпечних та радіаційних об'єктах. Ризик токсичних ефектів. Ризик для здоров'я населення і забруднення навколишнього середовища. Інженерна оцінка екологіч-	Лекція, 4 год., практичне заняття 2 год., самостійна робота 3 год.

ного ризику. Комбіновані небезпеки: поєднання природних та техногенних чинників. Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі. Екологічна безпека в умовах надзвичайних ситуацій. Модельна оцінка екологічного ризику. Експертна оцінка екологічного ризику. Соціологічна оцінка екологічного ризику. Рівні екологічного ризику. Класифікація рівнів ризику планованої діяльності на природне середовище. Екологічні небезпеки - джерела ризику. Показники екологічної небезпеки. Умови екологічно безпечного функціонування природних і техногенних систем. Хімічні, біологічні і фізичні фактори небезпеки. Кількісна оцінка природних та техногенних небезпек. Їх аналіз та керування ризиками. Екологічний підхід до оцінки стану та регулювання якості довкілля. Гранично-допустиме екологічне навантаження.

Автор



Василь ДЯКІВ



Гарант ОПП
Звеніслава МАМЧУР
«31» _____ 2022 р.