

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моделювання екосистем і процесів»



Ступінь освіти	Магістр
Освітні програми	Екологія 2026 року вступу
Тривалість викладання	2 чверть
Заняття:	осінній семестр
Лекції:	1 година
Лабораторні:	4 години
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає: Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладач:



Бучавий Юрій Володимирович

доцент, канд. біол. наук, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Персональна сторінка:

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Buchavy.php>

E-mail:

buchaviy.yu.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Моделювання екосистем і процесів необхідне для керування довкіллям, на будь-якому рівні. У рамках курсу викладено матеріали про загальні положення моделювання екосистем і процесів. Наводяться методи аналізу, що базуються на математичному моделюванні компонентів довкілля за результатами обстежень та лабораторних досліджень атмосферного повітря, поверхневих водойм і ґрунтів у їх взаємному зв'язку з біотою. Розглядаються стандартизовані, типові, галузеві (зарубіжні і авторські) методики побудови математичних моделей екосистем і процесів, що формується під впливом як природно-кліматичних, так і техногенних чинників. Розглядаються джерела і способи отримання інформації, що необхідні для оцінювання стану навколишнього середовища та прийняття відповідальних управлінських заходів, спрямованих на покращення його стану.

2. Мета курсу

Мета дисципліни – полягає у формуванні у майбутніх фахівців (магістрів) знань, умінь та навичок в галузі математичного моделювання екологічних процесів і систем з використанням сучасного комп'ютерного програмного забезпечення, інформації, одержаної на основі планування і прикладних досліджень з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище з екологічною оцінкою їх впливу, необхідною для підготовки управлінських рішень з покращення стану довкілля на прилеглих територіях.

3. Результати навчання

- ✓ знати основні методологічні підходи та математичний апарат до побудови певної моделі процесу у навколишньому середовищі;
- ✓ застосовувати сучасне програмне забезпечення, що використовується для побудови моделей екологічних систем та процесів;
- ✓ розуміти суть основних інструментів, що застосовують для обробки екологічних даних;
- ✓ формувати дані для характеристики екологічного стану території на основі виконаних прикладних досліджень;
- ✓ використовувати форми статистичної звітності підприємств для формування бази даних стосовно джерел забруднення прилеглих до підприємств територій;
- ✓ формувати вхідні дані до математичної моделі процесів забруднення навколишнього середовища на основі прикладних досліджень рівнів забруднення;
- ✓ використовувати результати математичного моделювання для оцінки змін параметрів навколишнього середовища;
- ✓ володіти методами оцінювання впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище та наслідків інженерної діяльності на довкілля і пов'язану з цим відповідальність за прийняття рішень;
- ✓ планувати і проводити прикладні дослідження з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Модельний підхід до екосистем і процесів

Особливості моделювання природних та антропогенних процесів. Основні принципи побудови моделей навколишнього середовища. Природні та антропогенні фактори впливу на компоненти довкілля та їх урахування в моделях.

2. Класифікація моделей екосистем та процесів

Моделювання складного екологічного об'єкта. Нелінійності у моделях навколишнього середовища й гомеостатичність об'єктів природного середовища. Види стохастичних моделей і випадкові величини, що їх визначають. Математичні моделі для оцінки потенційного екологічного ризику та популяційних процесів.

3. Аналіз математичного апарату для моделювання процесів поширення забруднюючих речовин в навколишньому середовищі

Стаціонарні та нестаціонарні математичні моделі (Гауса) процесів поширення домішок забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Моделі забруднення атмосферного повітря на основі рівняння турбулентної дифузії. Моделі поширення домішок в водному середовищі та течії газів і рідини на основі рівняння Нав'є-Стокса. Методика розрахунку осереднених за тривалий період концентрацій забруднюючих речовин від організованого джерела забруднення атмосфери. Моделі забруднення ґрунтових вод навколо відстійника стічних вод. Оцінка показників стану навколишнього середовища за результатами спостережень на основі регресійних моделей. Планування та проведення прикладних досліджень з проблем впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище.

4. Аналіз математичного апарату для моделювання природних об'єктів

Моделі, що описують динаміку чисельності популяції. Модель швидкості росту водоростей у водоймах та витрати кисню при розкладанні опалого листя. Побудова математичної моделі за даними часового ряду вмісту приземного озону для визначення тенденції та прогнозування його зміни. Аналіз на моделі процесів загибелі та розмноження видів в популяції. Оцінка продуктивності наземних екосистем за допомогою технологій дистанційного зондування та інструментів геоінформаційного моделювання. Прогнозування поширеності інфекційних захворювань на основі SIR-моделей.

5. Використання спеціалізованого програмного забезпечення для імплементацій математичних моделей екосистем і процесів. Рекомендації щодо використання програм MS Excel та SPSS Statistics для типових розрахунків та статистичного аналізу параметрів навколишнього середовища. Приклади застосування програми PTC MathCAD для моделювання процесів довкілля. Моделювання надзвичайних ситуацій на промислових об'єктах та оцінка небезпеки для довкілля в програмному комплексі ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) CAMEO. Огляд можливостей та

особливості програмування в MathWorks MathLAB для виконання складних розрахунків. Огляд можливостей та перспективи використання комплексу Scilab як альтернатива MathWorks MathLAB. Огляд можливостей та перспективи використання комплексу Scilab як альтернатива MathWorks MathLAB. Використання програм Софт-Фонд ЕОЛ-2000 та Breeze AirScreen для моделювання параметрів забруднення атмосфери від викидів промислових підприємств.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Моделювання процесів дифузії-переносу домішки від організованого джерела на основі стаціонарної моделі Гауса з урахуванням класів стійкості атмосфери
2. Моделювання процесу забруднення ріки при постійному скиданні стічних вод на основі моделі переносу домішок у водотоку.
3. Моделювання ставка-відстійника води, забрудненої зваженими твердими речовинами, та прогнозування осаду в ньому
4. Моделювання хімічного забруднення ґрунтів важкими металами
5. Прогнозування численності популяції видів в екосистемі на основі моделі Лоткі-Вольтера «Хижак-Жертва»
6. Геоінформаційний аналіз рівня забруднення атмосфери промислових міст на основі інструментів інтерполяції, класифікації та зональної статистики

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторна та інструментальна бази кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90...100	відмінно
74...89	добре
60...73	задовільно
0...59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична	Практична частина	Разом	Бонус
------------	-------------------	--------------	-------

частина	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		(до)
40	60	50	100	10

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 3 відкритих запитань.

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **20 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

За кожну лабораторну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

10-9 балів: виявлено підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття вмінь; якісно, ретельно, самостійно та в повному обсязі виконано завдання. Матеріал викладено в логічній послідовності, без мовних помилок, а власні висновки студента відповідають темі лабораторної роботи.

8-6 балів: показано оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, але з незначними неточностями; точність і чіткість мови, а власні висновки студента відповідають темі лабораторної роботи.

5-3 балів: недостатньо показано оволодіння обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстровано не самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, зміст роботи викладений не завжди у логічній послідовності, в роботі зафіксовані не значні помилки, а власні висновки студента не завжди відповідають темі лабораторної роботи.

2-1 бал: виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не чітко й нелогічно, але продемонстровані знання й уміння в межах навчальної програми.

0 балів: наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в

освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань, він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з викладачем курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на їхні університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати пропозиції здобувачів вищої освіти стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Моделювання екосистем і процесів».

7.7. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які виступали на конференціях з доповідями, пов'язаними з тематикою курсу «Моделювання екосистем і процесів», отримують додатково до **10 балів** до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.8. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та/або інформальній освіті

Результати навчання, здобуті студентами у неформальній та/або інформальній освіті можуть бути визнані відповідно до «Положення про визнання в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті» (<https://surl.li/jnwwii>), в якому наведена відповідна процедура визнання результатів: https://ecology.nmu.org.ua/ua/Studies/Unformal_2025.pdf

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Базова:

1. Стандарт вищої освіти підготовки магістра з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». СВО-2020. – К.: МОН України, 2020. – 15 с.
2. Оцінка стану екосистем та їх компонентів (обрані теми): Навчально-методичний посібник, Дніпро: типографія «АРБУЗ», 2020. – 77 с.
3. Біляєв, М.М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник для студентів вищ. навч. закладів / М.М. Біляєв, В.В. Біляєва, П.С. Кіріченко. – Кривий Ріг; Ви-ць Р.А. Козлов, 2016. – 207 с.

Додаткова:

1. Колесник В.Є. Моделювання і прогнозування стану довкілля. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів освітньо-професійних програм «Екологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / В.Є. Колесник., Ю.В. Бучавий; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2022. – 24 с.
2. Моделювання та прогнозування стану довкілля: конспект лекцій. / уклад. І.В. І.В. Хом'як – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 72 с.
3. Пономаренко Є. Г. Методи аналізу екологічних систем та процесів : конспект лекцій для студентів 1 та 2 курсів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища / Є. Г. Пономаренко, О. С. Ломакіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 41 с.
4. Зайцев А.С., студент-магістр гр.183н-19-1 ІП, Колесник В.Є. Дослідження процесу утворення та виносу пилу з конвеєрної галереї вуглезбагачувальної фабрики // Тиждень студентської науки - 2021: Матеріали

сімдесят шостої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 12-16 квітня 2021 року). – Д.: НТУ «ДП», 2021. С.179-183.

5. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Монюк І.В. Обґрунтування розрахункового методу оперативного визначення поточних викидів міських котелень, показників їх енергоефективності та ступеня екологічної небезпеки / Зб. наук. праць Національного гірничого університету. №60. 2020. – С. 162-176 (<https://doi.org/10.33271/crpnmu/60.162>).

6. Колесник В.Е., Борисовська О.О., Монюк І.В. Аналіз визначальних чинників екологічної небезпеки та заходів по її зниженню в системі «котельня – споживачі тепла – довкілля» // Зб. наук. праць Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», № 73 (2023). – С.218-228. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/73.218>

Інформаційні ресурси:

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
3. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень
4. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
5. <http://www.me.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства економіки та довкілля України