

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітньо-професійна програма	Технології захисту навколишнього середовища
Тривалість викладання	2024 року вступу
Заняття:	9; 10 чверті
лекції:	осінній семестр
практичні заняття:	2 години
Мова викладання	2 години
	українська

Кафедра, що викладає

Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Викладачі:



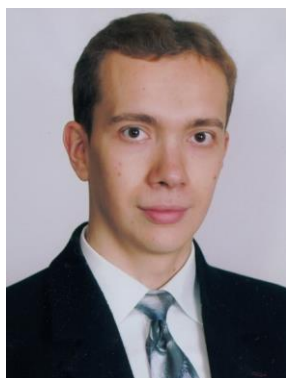
Колесник Валерій Євгенійович
професор, д-р техн. наук

Персональна сторінка

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

E-mail:

kolesnik.v.ye@nmu.one



Бучавий Юрій Володимирович
Доцент

Персональна сторінка

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

E-mail:

buchaviy.yu.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Майбутні виробничі функції бакалавра в галузі технологій захисту навколишнього середовища потребують володіння системним підходом до розв'язання питань їх гармонізації. Вивчаючи дисципліну «Моделювання та прогнозування стану довкілля» студент отримує уявлення про модельний підхід до природних і промислових об'єктів, ознайомлюється з суттю та принципами моделювання, отримує інформацію про різні види моделей довкілля, та аналізує методи їх дослідження, засвоює алгоритми побудови регресійних математичних моделей за експериментальними або статистичними даними, в тому числі, на основі аналізу часових рядів.

Окремо вивчається система моделей динамічних процесів біосфери, загальні моделі людської активності та виробництва, розглядаються теоретичні підходи до моделювання і прогнозування процесів переносу забруднювачів в атмосфері, принципи побудови математичних моделей гідроекологічних процесів та процесів забруднення ґрунтів. В результаті, майбутні фахівці повинні оволодіти навичками моделювання стану об'єктів довкілля і дослідження отриманих моделей різними методами, що необхідно у виробничій, науково-дослідній та педагогічній діяльності.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців (бакалаврів) компетентностей щодо прийняття обґрунтованих рішень з контролю та оцінювання стану забруднення довкілля і промислових викидів в атмосферу, скидів у водойми та відходів за результатами аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій захисту компонентів довкілля або очищення від забруднюючих речовин.

Завдання курсу: формування у майбутніх фахівців (бакалаврів) умінь і компетенцій, необхідних для підвищення екологічної ефективності розроблюваних ними природоохоронних заходів з використанням навичок математичного моделювання об'єктів природи і визначення їх стану на основі дослідження отриманих моделей, а також формування бази для подальшого опанування методів системного аналізу, необхідних для управління станом природних і техногенних (промислових) об'єктів та екологічною безпекою регіонів.

Результати навчання

- Володіти модельним підходом до об'єктів навколишнього середовища та уміти проводити пошук інформації
- Демонструвати розуміння сутності моделювання, понять й визначень
- Демонструвати навичками класифікації математичних моделей та їх параметрів відповідно до проблем захисту довкілля
- Застосовувати лінійні моделі в аспектах навколишнього середовища
- Застосовувати нелінійні моделі довкілля у відповідних дослідженнях

- Застосовувати стохастичні моделі довкілля та програмні засоби їх побудови і аналізу для інформаційного забезпечення досліджень
- Будувати прогнозні моделі стану довкілля на основі аналізу часових рядів даних стосовно впливу технологічних процесів та виробництва
- Будувати моделі довкілля у вигляді диференціальних рівнянь
- Застосовувати існуючу систему динамічних моделей процесів біосфери й людської активності
- Моделювати й прогнозувати забруднення атмосфери в зоні розташування промислових підприємств з використанням інформаційних технологій ресурсів Інтернету
- Будувати математичні моделі для прогнозу поширення важких аерозолів (пилу) в атмосфері
- Володіти засобами побудови математичних моделей гідро-екологічних процесів.
- Застосовувати математичне моделювання для інформаційного забезпечення досліджень забруднення ґрунтового середовища.

3. Структура курсу

1. Модельний підхід до об'єктів навколишнього середовища

Об'єкти навколишнього середовища, спостереження за ними й загальні підходи до їх моделювання. Джерела інформації для моделювання та прогнозування

2. Сутність моделювання. Основні поняття й визначення

Форми подання моделей. Специфіка моделей живих компонентів навколишнього середовища. Принципи моделювання об'єктів навколишнього середовища. Переваги модельного підходу

3. Класифікація математичних моделей й їхніх параметрів.

Мета та принципи класифікації. Вхідні й вихідні величини моделі. Класифікація факторів, що діють у навколишньому середовищі, та ефектів, що виникають від них. Класифікація антропогенних (техногенних) факторів. Ефекти, що виникають від впливу антропогенних факторів

4. Лінійні моделі в аспектах навколишнього середовища й екології

Приклади лінійних об'єктів та аналіз їх моделей. Постановка завдання з моделювання багатовимірного екологічного об'єкта у вигляді системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАУ)

5. Нелінійні моделі довкілля

Експонентні нелінійності та гомеостатичність об'єктів навколишнього середовища. Методи дослідження нелінійних об'єктів на математичних моделях. Дискретні моделі популяційних процесів. Оцінка та прогноз екологічно небезпечних параметрів гірничого об'єкта з використанням багатомірних нелінійних моделей. Оптимізація в нелінійних об'єктах. Пошук екстремумів функції однієї змінної. Принципи оптимізації в багатомірних моделях. Математичні моделі для оцінки потенційного екологічного ризику.

6. Стохастичні моделі довкілля

Види стохастичних моделей і поняття випадкової величини.

Основні характеристики випадкових величин. Побудова регресійної моделі за

даними спостережень або статистики. Наближення регресійних моделей методом найменших квадратів.

7. Прогнозні моделі стану довкілля

Сутність екологічного прогнозування. Поняття часового ряду та методи його згладжування. Виявлення закономірностей у часових рядах шляхом їх згладжування. Короткостроковий прогноз методом експонентного згладжування. Етапи прогнозування стану довкілля.

8. Моделі довкілля у вигляді диференціальних рівнянь

Приклади популяційних моделей у диференціальній формі. Чисельні методи рішення диференціальних рівнянь. Диференціальні моделі в системі «хижак-жертва».

9. Існуюча система моделей довкілля, що динамічні моделі процесів біосфери й людської активності

Біогеоценологічна модель В.І. Сукачова. Геохімічні цикли біосфери. Моделі клімату. Модель людської активності. Моделювання зв'язку процесу видобутку й споживання ресурсів з розвитком держави. Екологічні аспекти концептуальних моделей функціонування й розвитку видобутку корисних копалин

10. Моделювання й прогнозування забруднення атмосфери в зоні розташування промислових підприємств

Забруднення атмосфери як предмет моделювання й прогнозування. Основні джерела забруднення атмосфери. Фактори, що впливають на поширення забруднювачів в атмосфері. Модель поширення домішок в атмосфері на основі рівняння переносу й дифузії

11. Побудова математичних моделей для прогнозу поширення важких аерозолів (пилу) в атмосфері

Особливості побудови динамічної моделі переносу пилового викиду. Ідентифікація параметрів динамічної моделі розсіювання промислового викиду

12. Побудова математичних моделей гідро-екологічних процесів

Особливості водних екосистем та фактори, що на них впливають. Загальні принципи й підходи до моделювання абіотичних процесів у водоймах. Типові моделі гідро-екології. Моделювання процесу поширення забруднювачів у воді. Модель самоочищення води. Моделі динаміки біологічного споживання й розчинення кисню. Моделювання процесу нітрифікації

13. Математичне моделювання забруднення рослинного й ґрунтового середовища

Побудова моделі формування кількості, якості й екологічної чистоти врожаю. Дифузія в ґрунті й донних відкладеннях.

Модель озерної екосистеми

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Оцінка і прогноз забруднення води в колекторі з використанням математичної моделі у вигляді системи лінійних рівнянь
2. Прогнозування значення викиду екологічно небезпечного газу в атмосферу, що приводить його концентрацію в контрольній зоні до встановленого рівня
3. Аналіз динаміки чисельності популяції на дискретній моделі
4. Визначення величин факторів гірничо-металургійного об'єкта, що приводять концентрацію екологічно небезпечних речовин у його контрольованій зоні до рівня ГДК
5. Визначення екстремальних значень концентрації пилу в атмосферному повітрі за фактором швидкості вітру

6. Побудова регресійної моделі, що встановлює залежність росту зеленої маси лісопосадки від річних опадів, та прогноз стану посухи
7. Прогнозування показників природних або техногенних об'єктів методами згладжування часових рядів їх динаміки
8. Дослідження залежності зміни концентрації пилу за довжиною конвеєрної галереї

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

На лабораторних заняттях використовується лабораторна та інструментальна база випускової кафедри, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання; дистанційна платформа Moodle, MS Office Teams, де розміщені матеріали лекцій, завдань і засоби діагностики.

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
75-89	добре
60-74	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 опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами письмових відповідей, що містить 4 відкритих запитання.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Відкриті запитання оцінюються за суттю, логікою, глибиною, презентабельністю відповіді та правильністю наведених графіків, формул і

розрахунків. За кожне питання здобувач отримує до **15 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

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

5 балів: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

1 бал: 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 (вигадкування 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 та прогнозування стану довкілля»

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра з спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 19 с.
2. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко ; Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна МОН України. — Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2016. — 207 с.
3. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Лабораторний практикум : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Під ред. В.Б. Мокіна. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 84 с.
4. Моделювання та прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих закладів освіти ОС «Бакалавр» за спеціальністю 101 – Екологія / І. І. Ясковець [та ін.]. ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. - К. : НУБіП України, 2018. - 563 с.

Додаткові

1. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Бучавий Ю.В. Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій // Техногенно-екологічна безпека, 2018. №3(1), 64–69. (фахове видання)
2. Колесник В.С., Павличенко А.В., Холоденко Т.Ф. Комплексне оцінювання рівня екологічної небезпеки технологій буропідричних робіт із застосуванням емульсійних вибухових речовин в кар'єрах// Збірник наукових праць НГУ. – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2018. - №55, С. 360-370. (фахове видання)
3. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Бучавий Ю.В. Прогнозування екологічної небезпеки промислових викидів в атмосферу з урахуванням концентрацій населення в зоні їх впливу // Геотехнічна механіка, Дніпро, ІГТМ, 2017. – №135, 170-179. (фахове видання)
4. 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>)

Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. www.irbis-nbuv.gov.ua Наукова періодика України. Бібліотека ім. В. Вернадського
4. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
5. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> **Науковий центр прикладних екологічних досліджень**
6. Репозиторій НТУ «Дніпровська політехніка» [електроний ресурс], режим доступу: <http://ir.nmu.org.ua/>