

Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Валерій СОРОКА

23.09.2022

04-05-98S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Комп'ютерне моделювання та аналіз даних		Computer modeling and data analysis	
Шифр за ОП	ВК 2.2	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань: Освіта/Педагогіка	01	Fields of knowledge: Education/Pedagogy	
Спеціальність: Професійна освіта (цифрові технології)	015.39	Field of study: Vocational Education (Digital Technologies)	
Освітня програма: Цифрові технології дистанційної освіти		Educational Program: Digital Technologies of Distance Education	

Силабус навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання та аналіз даних» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Цифрові технології дистанційної освіти» за спеціальністю 015.39 «Професійна освіта (цифрові технології)» денної форми навчання. Рівне. НУВГП. 2022. 11 стор.

ОПП «Цифрові технології дистанційної освіти» на сайті університету:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/23784/>

Розробник силабусу: *Грицюк Петро Михайлович, д.е.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики
Протокол № 1 від "30" серпня 2022 року

Завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики:

е-підпис Грицюк П.М., д-р. екон. наук, професор

Керівник освітньої програми «Цифрові технології дистанційної освіти»:

е-підпис Парфенюк О. В., канд. пед. наук

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 10 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ АКOT:

е-підпис Мартинюк П.М., д-р. техн. наук, професор

© Грицюк П.М., 2022
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти *Бакалавр*

Освітня програма	Цифрові технології дистанційної освіти
Спеціальність	015.39 «Професійна освіта (цифрові технології)»
Рік навчання, семестр	2-й рік навчання 3-й семестр
Кількість кредитів	4,0
Лекції:	20 годин
Лабораторні заняття:	24 години
Самостійна робота:	76 годин
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Мова викладання	Українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА



Грицюк Петро Михайлович,
доктор економічних наук, кандидат фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Грицюк_Петро_Михайлович

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3683-4766>

Як комунікувати <https://p.m.hrytsiuk@nuwm.edu.ua>

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі Moodle

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Опис навчальної дисципліни

Завданням дисципліни є:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з основними методами математичного моделювання та аналізу даних;
- засвоїти методику комп'ютерного моделювання та прогнозування динаміки систем з використанням часових рядів даних;
- засвоїти методи підтримки прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності з врахуванням ризику.

Мета дисципліни: сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички моделювання динаміки системи та використання методів прийняття рішень.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359>

Компетентності

К 05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

К 22. Здатність використовувати у професійній діяльності

основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук.

К 25. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані), пов'язану з педагогічним (виробничим) процесом.

К 27. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Програмні результати навчання	<p>ПР 09. Знаходити, обробляти, аналізувати та поширювати професійну інформацію з використанням цифрових технологій, навчальних платформ та соціальних мереж, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.</p> <p>ПР 17. Виконувати розрахунки, оцінки та прогнози, що відносяться до сфери професійної діяльності з використанням математичних методів та відповідного програмного забезпечення.</p> <p>ПР 26. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, стандартних алгоритмів системного та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування та розробки інформаційних систем, корпоративних сервісів та інформаційної інфраструктури організації.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>Комунікативність; вміння чітко формулювати свою думку; навички ефективного мислення; вміння сприймати конструктивну критику; здатність до саморозвитку; стресостійкість та інші.</p>
Структура навчальної дисципліни	<p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Аналіз динаміки систем. Лекції – 12 годин Лабораторні роботи – 10 годин Самостійна робота – 46 годин</p> <p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Управління системами. Лекції – 8 годин Лабораторні роботи – 14 годин Самостійна робота – 30 годин</p> <p>ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ (наведено нижче)</p> <p>ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ (оцінка в балах, максимум 54 бали)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Основи роботи в середовищі RStudio 2) Обробка великих масивів даних засобами RStudio 3) Побудова моделі множинної регресії в середовищі RStudio 4) Консолідація інформації за методом головних компонент 5) Бінарна класифікація. Модель логістичної регресії 6) Множинна класифікація об'єктів 7) Системний аналіз транспортних мереж 8) Оптимізація портфеля цінних паперів
Методи оцінювання та структура оцінки	<p>Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати</p>

лабораторні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали:

- **60 балів** – за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних робіт (54 бали) та за активну роботу під час лекційних занять (6 балів), що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- **20 балів** – модульний контроль 1;
- **20 балів** – модульний контроль 2.

Усього 100 балів.

Модульні контролю проходять у формі тестування платформі MOODLE. У тесті 32 запитання різної складності:

- рівень 1 – 24 запитання по 0,5 бала (12 балів),
- рівень 2 – 8 запитань по 0,7 бала (5,6 бала),
- рівень 3 – 2 запитання по 1,2 бала (2,4 бала).

Усього – 20 балів.

Модульний контроль проходить у формі тестування на університетській платформі MOODLE.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

За конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни студентам також можуть бути зараховані додаткові бали (до 3 балів)

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Дисципліни, що передують вивченню цієї дисципліни:

- Комп'ютерна дискретна математика
- Вища математика
- Програмування
- Математична логіка та теорія алгоритмів

Поєднання навчання та досліджень

Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, їх також може бути долучено до написання та опублікування наукових статей з тематики курсу.

Інформаційні ресурси

БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Грицюк П.М., Джоші О.І., Гладка О.М. Основи теорії систем і управління: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2021. – 272 с.
2. Горбань О.М., Бахрушин В.Є. Основи теорії систем і системного аналізу : Навчальний посібник. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. – 204 с.
3. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
4. Мартинюк П.М., Федорчук Н.А. Теорія систем та математичне моделювання: навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2009. – 226 с.
5. Роїк О. М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця: ВНТУ, 2015. –83с.

ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА ТА РЕСУРСИ

6. 04-05-45М Грицюк, П. М. (2020) Конспект лекцій з

навчальної дисципліни «Системний аналіз» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» денної та заочної форми навчання/

7. 04-05-47М Грицюк, П. М. та Джоші, О. І. (2021) Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи теорії систем і управління» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
8. Системний аналіз: методичні вказівки для практичних занять і самостійної роботи / Уклад.: С.В. Кунцев, С.М. Братушка. - Суми: УАБС, 2005. – 24 с.
9. Негрей М., Гном Т. Аналітика з R: навчальний посібник. - Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020.— 236 с.
10. Nina Zumel and John Mount. Practical data science with R. – NY: Manning Publications Co., 2014. -p. 389

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Додаткова можливість проходження модульних контролів (для здобувачів, які з різних причин не змогли здати модульний контроль за розкладом) здійснюється згідно: <http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE за календарем: <https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4097>.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП – <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>

Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що застосовується і поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студенти мають самостійно виконувати та

подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці, що регламентовано Кодексом честі студента у НУВГП (<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>)

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано НАЗЯВО та положеннями відділу якості освіти НУВГП.

Сайт НАЗЯВО: <https://naqa.gov.ua/>

Відділ якості освіти НУВГП:

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumenti>

Вимоги до відвідування

Лекційні і лабораторні заняття, та консультації відбуватимуться off-line або on-line (за допомогою Google Meet) згідно розкладу <https://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>.

Здобувачі можуть на заняттях використовувати особисті ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність, т. ін.) студент опрацьовує пропущений матеріал у вільний від занять час та складає його під час консультацій.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.

З об'єктивних причин пропуску занять (лікарняні, мобільність і т. ін.) студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4097>.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення

<http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Студенти можуть використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки для виконання завдань без обмежень.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті згідно з відповідним Положенням: <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Зокрема студенти можуть самостійно проходити on-line курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. Наприклад, <http://geomatics.wdc-ukraine.org>, <https://www.udemy.com>, <https://www.esri.com> тощо.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного on-line курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни (освітньої програми) та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Щосеместрово студентів заохочується пройти on-line опитування стосовно якості викладання та навчання викладачем даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.</p> <p>За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання за даною та іншими дисциплінами.</p> <p>Результати опитування студентам надсилають обов'язково.</p> <p>Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:</p> <p>http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja.</p>
Оновлення*	<p>За ініціативою викладача зміст даного курсу оновлюється щорічно з урахуванням змін у законодавстві України, наукових досягнень та сучасних практик у сфері геоінформаційних технологій.</p> <p>Студенти також можуть долучатись до оновлення дисципліни шляхом подання пропозицій викладачу стосовно новітніх змін у галузі. За таку ініціативу студенти можуть отримати заохочувальні бали.</p>
Навчання осіб з інвалідністю	<p>Документи та довідково-інформаційні матеріали стосовно організації навчального процесу для осіб з інвалідністю доступно за посиланням http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju</p> <p>У випадку навчання таких категорій здобувачів освітній процес даного курсу враховуватиме, за можливістю, усі особливі потреби здобувача.</p> <p>Викладач та інші здобувачі даної освітньої програми максимально сприятимуть організації навчання для осіб з інвалідністю та особливими освітніми потребами.</p> <p>Прохання для здобувачів вищої освіти з особливими потребами завчасно повідомити про вказані особливості для відповідної підготовки та їх врахування.</p>
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	<p>До викладання курсу долучені представники бізнесу: Козік Оксана Василівна, начальник відділу впровадження ERP-систем ТОВ «РЕНОМЕ-СМАРТ»</p>
Інтернаціоналізація	<p>Електронні бібліотеки: http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki Як знайти статтю у Scopus: http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram База періодичних видань: https://www.scimagoir.com/ Електронний каталог: http://nuwm.edu.ua/MySql/ Можливості доступу до електронних ресурсів та сервісів: http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/516-</p>

РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекції 20 год.

Лабораторні роботи 24 год.

Самостійна робота 76 год.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

ПР 09. Знаходити, обробляти, аналізувати та поширювати професійну інформацію з використанням цифрових технологій, навчальних платформ та соціальних мереж, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.

Види навчальної роботи студента Засвоїти теоретичний матеріал. Володіти основними поняттями теорії систем. Вміти проводити системний аналіз структури об'єктів та аналіз динаміки систем. Володіти методикою системного аналізу бізнес-проектів.

Методи та технології навчання

Методи навчання: контекстне навчання, імітаційне навчання, проблемне навчання, модульне повне засвоєння знань, дистанційне навчання.
Технології навчання: структурно-логічні, інформаційно-комп'ютерні, інтеграційні.

Засоби навчання

Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення (вільні програмні середовища обчислень з відкритим вихідним кодом)

ПР 17. Виконувати розрахунки, оцінки та прогнози, що відносяться до сфери професійної діяльності з використанням математичних методів та відповідного програмного забезпечення.

Види навчальної роботи студента Засвоїти теоретичний матеріал. Володіти методами обробки статистичних даних та аналізу динаміки часових рядів. Засвоїти методикою визначення типу динаміки системи та її розмірності.

Методи та технології навчання

Методи навчання: контекстне навчання, імітаційне навчання, проблемне навчання, модульне повне засвоєння знань, дистанційне навчання.
Технології навчання: структурно-логічні, інформаційно-комп'ютерні, інтеграційні.

Засоби навчання

Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення (вільні програмні середовища обчислень з відкритим вихідним кодом), вільні програмні середовища обчислень з відкритим вихідним кодом.

ПР 26. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, стандартних алгоритмів системного та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування та розробки інформаційних систем, корпоративних сервісів та інформаційної інфраструктури організації.

Види навчальної роботи Засвоїти теоретичний матеріал. Засвоїти типові структури інформаційних систем та методи консолідації інформації. Оволодіти методикою класифікації об'єктів.

Методи та технології навчання

Методи навчання: контекстне навчання, імітаційне навчання, проблемне навчання, модульне повне засвоєння знань, дистанційне навчання.
Технології навчання: структурно-логічні, інформаційно-

комп'ютерні, інтеграційні.	
Науково-методична та навчально-методична література,	
Засоби навчання: дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення (вільні програмні середовища обчислень з відкритим вихідним кодом).	
За поточну (практичну) складову оцінювання:	За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1:
60 балів	20 балів
	За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 2:
	20 балів
Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів	60
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1, модуль 2, бали	40
Усього за дисципліну	100

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ / ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Тема 1. Методи та форми представлення даних

Результати навчання: ПР2	Кількість годин: лекцій - 2 лаб. - 2 сам. – 12	Література: [1,2,8]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
-----------------------------	---	------------------------	--

Опис теми: Дані, інформація, знання. Метричні та неметричні шкали. Шкали найменувань. Порядкові шкали. Числові та інтервальні шкали. Метричні шкали. Нечіткі дані. Проблеми при обробці даних.

Тема 2. Методи обробки статистичних даних

Результати навчання: ПР2	Кількість годин: лекцій - 4 лаб. - 4 сам. – 12	Література: [1,2,9]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
-----------------------------	---	------------------------	--

Опис теми: Випадкова величина. Кореляційний зв'язок випадкових величин. Метод найменших квадратів. Модель лінійної регресії. Перевірка адекватності моделі лінійної регресії. Прогнозування на основі регресії. Множинна регресія. Відбір значущих факторів.

Тема 3. Моделювання динаміки систем

Результати навчання: ПР2	Кількість годин: лекцій - 4 лаб. - 2 сам. – 12	Література: [1,2,5]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
-----------------------------	---	------------------------	--

Опис теми: Часові ряди. Адитивна модель часового ряду. Моделювання тренду. Поняття поворотної точки. Випадкові часові ряди. Представлення системи у просторі станів. Фазова траєкторія. Атрактор. Динамічні системи. Хаотична динаміка. Визначення розмірності системи.

Тема 4. Моделювання інформаційних потоків

Результати навчання:	Кількість годин: лекцій - 2	Література: [1]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/c
----------------------	--------------------------------	--------------------	--

ПР4	лаб. - 2 сам. – 10		course/view.php?id=2359
-----	-----------------------	--	--

Опис теми: Інформаційна система. Проектування інформаційних систем. Інформація та інформаційні потоки. Ентропія. Вимірювання ентропії та кількості інформації. Проблема консолідації інформації. Метод головних компонент.

Тема 5. Методи машинного навчання

Результати навчання: ПР9	Кількість годин: лекцій - 4 лаб. - 6 сам. – 10	Література: [1,3,5]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
-----------------------------	---	------------------------	--

Опис теми: Множинна регресія. Кореляційна матриця. Відбір значущих факторів. Навчальна та контрольна вибірка. Кросс-валідація моделі. Модель логістичної регресії. Матриця неточностей. Штучні нейронні мережі. Використання ШНМ для моделювання динаміки систем.

Тема 6. Класифікації об'єктів

Результати навчання: ПР4	Кількість годин: лекцій – 2 лаб. – 4 сам. – 10	Література: [1]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
-----------------------------	---	--------------------	--

Опис теми: Приклади класифікації. Методи машинного навчання. Навчання з учителем та навчання без учителя. Розпізнавання образів. Бінарний класифікатор. Матриця неточностей. Модель логістичної регресії.

Тема 7. Управління системами з врахуванням ризику

Результати навчання: ПР12	Кількість годин: лекцій – 2 лаб. – 4 сам. – 10	Література: [1,3]	Лінк на Moodle: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2359
------------------------------	---	----------------------	--

Невизначеність і ризик у економіці. Оцінювання ризику. Управління ризиком. Принцип диверсифікації. Портфель цінних паперів. Дохідність та ризик портфеля. Пряма та обернена задача Марковіца. Оптимізація портфеля посівних площ з врахуванням ризику.

Лектор

Грицюк П.М., д-р. екон. наук, професор,
професор кафедри комп'ютерних
технологій та економічної кібернетики