

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП

_____ **Олег ЛАГОДНЮК**

«___» _____ 2021

04-05-28 S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

academic discipline

Основи теорій систем і управління		Fundamentals of the theory of systems and management	
Шифр за ОП	ФП-02	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань Транспорт	27	Fields of knowledge Transport	
Спеціальність Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	275	Fields of study: Transport technologies (on road transport)	
Освітня програма: Транспортні технології (на автомобільному транспорті)		Educational Program: Transport technologies (on road transport)	

Силабус навчальної дисципліни «*Основи теорій систем і управління*» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «*Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*» за спеціальністю 275 «*Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*». Рівне. НУВГП. 2021. 11 стор.

ОПП «*Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*» на сайті університету:
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/16079>

Розробник силабусу:

Джоші О. І., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Протокол № 7 від "17" лютого 2021 року

Завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики:

_____ Грицюк П. М., д-р екон. наук, професор

Керівник освітньої програми «*Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*»:

_____ Кристопчук М. Є., канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 7 від "23" лютого 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

_____ Марчук М. М., канд. техн. наук, професор, директор ННМІ

№ документа в ЕДО: СЗ №-1024

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Спеціальність	275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Рік навчання, семестр	2-й рік, 4-й семестр
Кількість кредитів	4
Лекції:	20 годин
Лабораторні заняття:	20 годин
Самостійна робота:	80 годин
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА



*Джоші Олена Іванівна,
канд. техн. наук,
доцент кафедри комп'ютерних технологій та
економічної кібернетики*

Вікіситет	https://goo.su/2LEV
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1205-0318
Як комунікувати	o.i.joshi@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Опис дисципліни	http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7979
Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі	<i>Даний курс сприяє формуванню у студентів системних знань і розуміння концептуальних основ управління системами, що полягає у розкритті теоретичних основ проектування та експлуатації великих та складних систем, методів аналізу станів, оцінки їхніх характеристик та ефективності.</i>
Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2134
Компетентності	ЗК-4. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій ЗК-5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК-6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК-10. Здатність працювати автономно та в команді
ЗК-13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК-14. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, автоматизовані системи керування та геоінформаційні системи при організації перевізного процесу.

Програмні результати навчання

РН-5. Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій.

РН-6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

РН-11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.

РН-18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність до саморозвитку, комунікаційні якості, уміння роботи в команді, лідерські здібності, креативність, знання іноземної мови, аналітичні навички, здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, навички формування власної думки та прийняття рішення, грамотність та інші.

Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.
ОСНОВИ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ:
Лекції – 12 годин,
Лабораторні роботи – 10 годин,
Самостійна робота – 40 годин.

Змістовий модуль 2.
ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ:
Лекції – 8 годин,
Лабораторні роботи – 10 годин,
Самостійна робота – 40 годин.

ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ:

1. Системи
2. Методи представлення даних
3. Інформаційні аспекти вивчення систем
4. Статистичні методи обробки даних
5. Методи аналізу та прогнозування часових рядів
6. Аналіз систем на основі теорії графів
7. Методи прийняття управлінських рішень
8. Дослідження стійкості динамічних систем

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ (оцінка в балах, максимум **45 балів**):

- 1) Системний аналіз міжміських пасажирських перевезень (**6 балів**)
- 2) Модель парної лінійної регресії (**6 балів**)
- 3) Згладжування часових рядів (**5 балів**)
- 4) Оцінка якості трендової моделі часового ряду (**6 балів**)
- 5) Задача про розміщення соціальних об'єктів на дорожній мережі (**6 балів**)
- 6) Задача про найдешевшу дорожню мережу (**6 балів**)
- 7) Прийняття рішень в умовах невизначеності (**4 бали**)
- 8) Дослідження стійкості нелінійної динамічної системи (**6 балів**)

ТЕМИ САМОСТІЙНИХ РОБІТ (оцінка в балах, максимум **15 балів**):

- 1) Модель множинної лінійної регресії (**8 балів**)
- 2) Аналітична модель тренду часового ряду (**7 балів**)

Методи оцінювання та структура оцінки

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів та рекомендації з розподілу балів регламентуються п. 5 Порядку організації контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів у європейській кредитно-трансферній системі (ЄКТС).

<https://goo.su/3t1m>

<https://goo.su/3T1M>

Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також **вчасно виконати** та захистити лабораторні і самостійні роботи. В результаті можна отримати такі **обов'язкові бали**:

- **60 балів** – за вчасне та якісне виконання і захист завдань лабораторних робіт, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- **20 балів** – модульний контроль 1;
- **20 балів** – модульний контроль 2.

Дисципліна закінчується **екзаменом**, тому результати складання модульних контролів можуть зарахуватись як підсумковий контроль.

Усього 100 балів.

Додаткові бали студентам також можуть бути зараховані за конкретні пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти

<http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>

Модульний контроль проходитиме у формі тестування на університетській платформі MOODLE.

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: «Вища математика», «Комп'ютерна дискретна математика», «Методи обчислень», «Програмування», «Системний аналіз», «Теорія

	<p>ймовірностей та математична статистика», «Методи та системи штучного інтелекту». Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною: «Теорія прийняття рішень»</p>
<p>Поєднання навчання та досліджень</p>	<p>Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей з тематики курсу.</p>
<p>Інформаційні ресурси</p>	<p>БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Горбань О. М., Бахрушин В. Є. Основи теорії систем і системного аналізу: Навчальний посібник. Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. 204 с. 2. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу: підручник. Київ: Видавнича група BHV, 2007. 544 с. 3. Мартинюк П. М., Федорчук Н. А. Теорія систем та математичне моделювання: навч. посібн. Рівне: Вид-во НУВГП, 2010. 225 с. 4. Роїк О. М. Системний аналіз: навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л. О. Нікіфорова. Вінниця: ВНТУ, 2015. 83 с. 5. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. Є. Системний аналіз: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. 154 с. 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. http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19462 <p>ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА:</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. пос. / Сорока К. О. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 291 с. 8. Гладка О. М., Карпович І. М., Сінчук А. М. Моделі економічної динаміки для фахівців з інформаційних технологій: Навчальний посібник. Рівне: РДГУ, 2019. 158 с. <p>МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 04-05-47 М http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19822 2. 06-11-21 http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7284 3. 06-11-13 http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/7276
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)	
<p>Дедлайни та перескладання</p>	<p>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. Перездача модульних контролів здійснюється згідно:</p>

<http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti> .

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=2171>.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового 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/struktturni-pidrozdili/vyo/dokumenti>

Вимоги до відвідування

Лекційні і лабораторні заняття, та консультації відбуватимуться off-line або on-line (за допомогою Google Meet) за розкладом <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.

За об'єктивних причинах пропуску занять (лікарняні,

	<p>мобільність і т. ін.) студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2171.</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>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.</p> <p>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. 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.</p>
ДОДАТКОВО	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну	<p>Щосеместрово студенти заохочуються 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»: 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 інтелектуального аналізу даних.</p> <p>Студенти також можуть долучатись до оновлення дисципліни шляхом подання обґрунтованих 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>

РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій 20 год.	Лабор. 20 год.	Самостійна робота 80 год.
PH 5. Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Засвоїти теоретичний матеріал. Вміти підбирати відповідне програмне забезпечення для розв'язання поставлених задач в залежності від класу математичних моделей з організації перевезень та проектування транспортних технологій.	
Методи та технології навчання	on-line або off-line лекції, лабораторні заняття, самостійне опрацювання відповідних тем, контроль знань.	
Засоби навчання	Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення	
PH 6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Засвоїти теоретичний матеріал. Вміти класифікувати математичні моделі. Знати етапи математичного моделювання. Вміти підібрати теоретичну і вибіркочну регресійну модель або оптимізаційну модель відповідно до постановки задачі. Знати змістовну інтерпретацію показників, отриманих за допомогою математичних моделей. Здійснювати аналіз отриманих результатів дослідження.	
Методи та технології навчання	on-line або off-line лекції, лабораторні заняття, самостійне опрацювання відповідних тем, контроль знань.	
Засоби навчання	Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення	
PH 11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Засвоїти теоретичний матеріал. Виділяти систему із зовнішнього середовища. Будувати структурну схему системи. Оцінювати складність системи. Здійснювати пошук даних відповідно до постановки задачі предметної області. Вміти користуватися інструментами моделювання, аналізу та прогнозування даних.	
Методи та технології навчання	on-line або off-line лекції, самостійне опрацювання відповідних тем, контроль знань.	
Засоби навчання	Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали	
PH 18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Засвоїти теоретичний матеріал. Вміти ідентифікувати структурні показники математичних моделей. Розробляти пропозиції щодо прийняття рішення поставленої задачі на основі отриманих результатів.	
Методи та технології навчання	on-line або off-line лекції, лабораторні заняття, самостійне опрацювання відповідних тем, контроль знань.	
Засоби навчання	Науково-методична та навчально-методична література, дидактичні матеріали, сучасне програмне забезпечення	
За поточну (практичну) складову оцінювання: 60 балів		За модульний (теоретичний) контроль знань, модуль 1: 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,		40

бали	
Усього за дисципліну	100

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ / ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Тема 1. Системи			
Результати навчання: PH 11	Кількість годин: лекції – 2 сам. – 10	Література: [1, стор. 4–78], [6, стор. 6–13]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3TSy
Опис теми	Поняття системи. Класифікація систем. Складні системи. Синергетика. Головні принципи синергетики. Кібернетичні системи. Методологія системних досліджень.		
Тема 2. Методи представлення даних			
Результати навчання: PH 11	Кількість годин: лекції – 2 сам. – 10	Література: [1, стор. 79–122], [6, стор. 14–19]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3tsZ
Опис теми	Системний підхід та системний аналіз. Види зв'язків між елементами системи. Способи опису стану системи. Вимірювальні шкали. Невизначеність даних		
Тема 3. Інформаційні аспекти вивчення систем / Лабораторна робота 1. Системний аналіз міжміських пасажирських перевезень			
Результати навчання: PH 5, PH 6	Кількість годин: лекції – 2 лаб. – 2 сам. – 10	Література: [1, стор. 123–195] [6, стор. 20–33]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3Tsz
Опис теми	Сигнал як випадковий процес. Ентропія як міра невизначеності інформації. Вимірювання кількості інформації. Спектральний аналіз сигналів. Фільтрування сигналів		
Тема 4. Статистичні методи обробки даних / Лабораторна робота 2. Модель парної лінійної регресії / Самостійна робота 1. Модель множинної лінійної регресії			
Результати навчання: PH 5, PH 6, PH 11	Кількість годин: лекції – 4 лаб. – 4 сам. – 10	Література: [5, стор. 44–58]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3TSz https://goo.su/3TT0
Опис теми	Випадкова величина та її числові характеристики. Кореляційний зв'язок випадкових величин. Принцип найменших квадратів. Лінійна регресія. Верифікація моделі лінійної регресії. Автокореляція залишків. Тест Дарбіна – Уотсона.		
Тема 5. Методи аналізу та прогнозування часових рядів / Лабораторна робота 3. Згладжування часових рядів Лабораторна робота 4. Оцінка якості трендової моделі часового ряду / Самостійна робота 2. Аналітична модель тренду часового ряду			
Результати навчання: PH 5, PH 6, PH 11	Кількість годин: лекції – 4 лаб. – 6 сам. – 10	Література: [6, стор. 60–73]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3tt
Опис теми	Часові ряди. Автокореляційна функція (АКФ). Трендостійкі, реверсивні та випадкові часові ряди. Методика та методи прогнозування на основі часових рядів. Оцінка якості моделі.		
Тема 6. Аналіз систем на основі теорії графів / Лабораторна робота 5. Задача про розміщення соціальних об'єктів на дорожній мережі Лабораторна робота 6. Задача про найдешевшу дорожню мережу			
Результати навчання:	Кількість	Література:	Лінк на MOODLE:

PH 5, PH 6, PH 18	годин: лекції – 2 лаб. – 4 сам. – 10	[6, стор. 34–45]	https://goo.su/3tT
Опис теми	Основні поняття теорії графів. Знаходження найкоротшого шляху у мережі. Задача про оптимальну дорожню мережу. Задачі про розміщення об'єктів на дорожній мережі.		
Тема 7. Методи прийняття управлінських рішень / Лабораторна робота 7. Прийняття рішень в умовах невизначеності			
Результати навчання: PH 5, PH 6, PH 18	Кількість годин: лекції – 2 лаб. – 2 сам. – 10	Література: [6, стор. 46–59]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3TT
Опис теми	Проблема прийняття рішень. Прийняття управлінських рішень в умовах визначеності. Експертні методи вибору рішень. Прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності.		
Тема 8. Дослідження стійкості динамічних систем / Лабораторна робота 8. Дослідження стійкості нелінійної динамічної системи			
Результати навчання: PH 5, PH 6, PH 11	Кількість годин: лекції – 2 лаб. – 2 сам. – 10	Література: [8, стор. 49–66]	Лінк на MOODLE: https://goo.su/3Tt0
Опис теми	Моделювання динамічних систем. Модель «хижак-жертва». Дослідження стійкості динамічних систем. Дослідження стійкості системи «хижак-жертва». Класифікація точок рівноваги.		

Лектор

Джоші О.І., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики