



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність 151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Рік навчання 3, семестр 5

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 8

Мова викладання українська

Лектори курсу

Контактна інформація лектора (e-mail)

Сторінка курсу в eLearn

Мірошник Володимир Олександрович

Решетюк Володимир Михайлович

mir49@meta.ua

volodymyr.reshetiuk@hotmail.com

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1942>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

(до 1000 друкованих знаків)

Отримання знань з розробки і дослідження математичних моделей сільськогосподарських виробництв на основі використання комп'ютерних технологій, вміння використовувати їх в навчальному процесі, дослідницьких і проектних роботах.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
1 семестр				
Модуль 1				
Тема1. Вимоги до техно- логічного об'єкту керування і класифі- кація ТОК.	2/2/2	Знати зв'язок системи автоматичного керування із технологічним об'єктом; вимоги до технологічного об'єкта керування (ОК); класифікацію технологічного ОК; методику аналізу процесів як технологічних ОК; послідовність етапів вибору системи автоматизації типових ОК. Вміти побудувати параметричну схему технологічного об'єкта; порахувати нелінійну модель числовими методами знаходження коренів нелінійних рівнянь	Виконання лабораторної роботи: Розв'язання задач по моделюванню технологічних об'єктів з використанням методів знаходження коренів нелінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Синтез математичних моделей джерел постійної і змінної напруги і струму та їх аналіз в середовищі Simulink MATLAB.. Виконання самостійної роботи.	3
Тема2. Електро- приводи, як об'єкти керування на	2/2/1	Знати структурну схему електричного приводу; асинхронний двигун, як об'єкт керування; характеристики електроприводів для роботи насосів	Виконання лабораторної роботи: Розв'язання задач по моделюванню технологічних об'єктів з використанням методів знаходження коренів нелінійних алгебраїчних	3

підприємствах АПК.		<p>водопостачання виробництв АПК і систем вентиляції ферм; методи регулювання роботою електроприводів.</p> <p>Вміти будувати математичну модель асинхронного електродвигуна, використовувати імітаційне моделювання джерел постійної і змінної напруги і струму та виконувати їх аналіз в середовищі Simulink MATLAB.</p>	<p>рівнянь в середовищі MathCad. Захист лабораторної роботи.</p> <p>Виконання практичної роботи: Синтез математичних моделей джерел постійної і змінної напруги і струму та їх аналіз в середовищі Simulink MATLAB, захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.</p>	
Тема3. Вентиляція і теплообмін на фермах і пташниках	2/2/2	<p>Знати моделі і методи управління теплообміном в приміщенні ферми; пристрої і системи обігріву і охолодження на фермах; моделі і методи управління вентиляцією у пташнику; системи вентиляції в приміщенні ферми; моделі вентиляторів, припливних заслінок і витяжок; комп'ютерні програми для регулювання мікроклімату.</p> <p>Вміти створювати балансні рівняння статичних об'єктів автоматизації і розв'язувати їх числовими методами; створювати і досліджувати математичну модель процесу теплообміну на фермі.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Розрахунок потоків технологічних структур з використанням методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad..</p> <p>Виконання практичної роботи: Моделювання процесу охолодження пташника влітку як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.</p>	3
Тема4. Автоматизація і моделювання процесів доїння корів і обробки молока на фермах	2/2/1	<p>Знати автоматизацію машинного доїння корів; моделювання виробництва молока; методи первинної обробки молока; методи моделювання установки пастеризації молока і автоматизації установки для охолодження молока; послідовність моделювання охолодження молока в танку охолоджувачі.</p> <p>Вміти створювати математичні моделі по пастеризації і охолодженню молока на фермах.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Розрахунок потоків технологічних структур з використанням методів розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь в середовищі MathCad. Захист лабораторної роботи.</p> <p>Виконання практичної роботи: Дослідження секції пастеризації молока в пластинчастому пастеризаторі на імітаційній моделі. Виконання самостійної роботи.</p>	3
Тема5. Підготовка кормів і водопостачання на фермах.	2/2/2	<p>Знати методи моделювання ТОК змішувача у рідкому середовищі і змішувача по підготовці і роздаванню кормів для тварин; етапи моделювання ТОК трубопровода для переміщення рідини; методи оптимізації</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Знаходження кінетичних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового інтегрування в середовищі MathCad.</p> <p>Виконання практичної роботи: Дослідження секції пастеризації молока в пластинчастому</p>	3

		<p>дозування компонентів кормів; Системи водопостачання і підведення кормів у пташнику; автоматичне збирання і транспортування яєць.</p> <p>Вміти створювати математичні моделі змішувача у рідкому середовищі і змішувача по підготовці і роздаванню кормів для тварин; трубопроводу для переміщення корму і проводити на них дослідження.</p>	<p>пастеризаторі на імітаційній моделі. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.</p>	
<p>Тема6. Прибирання і переробка гною і посліду на фермах.</p>	2/2/1	<p>Знати механізми відведення і переробки гною; методи сушіння курячого посліду; математичні моделі сушіння курячого посліду; комплексну переробку і виробництво біогазу із гною; методи моделювання утворення біогазу в БГУ.</p> <p>Вміти створювати математичні і імітаційні моделі по сушінню курячого посліду і утворенню метану в апаратах БГУ і проводити на них дослідження.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Знаходження кінетичних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового інтегрування в середовищі MathCad. Захист лабораторної роботи.</p> <p>Виконання практичної роботи: Імітаційне моделювання метаногенеза в апаратах БГУ в середовищі Simulink MATLAB. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.</p>	4
<p>Тема7. Керування виробництвом АПК, як технологічним комплексом</p>	3/3/1	<p>Знати схему прийняття рішень і аналізу процесів у пташнику, як об'єктів керування; інформаційну схему технологічних потоків і параметрів пташника; економічні і узагальнені критерії керування пташником; рекомендації по створенню АСК пташника; критерії оптимізації при оптимальному керуванні.</p> <p>Вміти використовувати методи моделювання і числового розв'язку динамічних моделей для їх дослідження; моделювати теплообмін теплиці в зимовий період, створювати структуру технологічного комплексу виробництва АПК.</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Знаходження динамічних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового диференціювання в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Дослідження зашторювання теплиці у зимовий період на імітаційній моделі як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.</p>	4
Модуль 2				
<p>Тема8. Моделювання технологічних</p>	2/2/2	<p>Знати етапи моделювання і види моделей; послідовність розробки математичної моделі; використання і види імітаційних моделей;</p>	<p>Виконання лабораторної роботи: Знаходження динамічних характеристик технологічних об'єктів з використанням методів числового диференціювання в</p>	3

об'єктів, як метод їх наукового пізнання		класифікацію математичних моделей біотехнічних і технологічних об'єктів; теорію подібності, як інструмент моделювання; основні критерії подібності і їх використання. Вміти використовувати критерії подібності для оцінки математичних моделей; виконувати моделювання клімату в овочесховищах..	середовищі MathCad Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Моделювання температурного режиму у овочесховищі як об'єкта керування. Виконання самостійної роботи.	
Тема9. Аналітичні методи створення математичних моделей	2/2/1	Знати основи аналітичного методу створення математичних моделей; рівняння кінетики в математичному моделюванні; методи створення балансних моделей об'єктів в статиці; методи розв'язання статичних моделей. Вміти аналітичними методами створювати математичні моделі статики і динаміки технологічних об'єктів; моделювати і досліджувати перехідні процеси в електричній схемі пристрою на математичній моделі.	Виконання лабораторної роботи Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad Виконання практичної роботи: Моделювання температурного режиму у овочесховищі як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	3
Тема10. Динамічні моделі технологічних об'єктів і систем.	2/2/2	Знати про розподілення параметрів в об'єктах; моделі для об'єктів із зосередженими і розподіленими параметрами; методи розв'язання моделей другого порядку в частинних похідних; типові моделі гідродинамічних потоків в апаратах; методи розв'язання динамічних моделей першого порядку. Вміти створювати і досліджувати динамічні моделі технологічних об'єктів першого і другого порядку; розробляти і досліджувати динамічну модель теплообміну при уварюванні грибів.	Виконання лабораторної роботи: Моделювання і розрахунок перехідних процесів в електричній схемі пристрою з використанням MathCad. Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Моделювання процесу уварювання грибів у варильному котлі як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	3
Тема11. Математичне моделювання об'єктів керування	2/2/1	Знати етапи математичного моделювання об'єктів керування; статичні моделі і статичні характеристики об'єктів керування; методіку створення статичних моделей аналітичним методом; властивості і моделі	Виконання лабораторної роботи: Створення математичних моделей по результатах пасивних експериментів методом НК в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Моделювання і дослідження цифрових систем керування в середовищі Matlab	3

		динамічних об'єктів керування. Вміти розробляти статичні і динамічні моделі об'єктів керування; виконувати перетворення аналогових передатних функцій на цифрові.	Виконання самостійної роботи.	
Тема12. Статистичні методи створення математичних моделей	2/2/2	Знати загальні поняття про вимірювання; розподіл випадкових значень вимірювань; оцінку надійності вимірів; основи регресійного і кореляційного аналізу; метод найменших квадратів. Вміти обробляти результати експериментів методом НК ; досліджувати цифрові системи керування.	Виконання лабораторної роботи: Створення математичних моделей по результатах пасивних експериментів методом НК в середовищі MathCad Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Моделювання і дослідження цифрових систем керування в середовищі Matlab. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	3
Тема13. Планування експерименту і прийняття рішень після його проведення	2/2/1	Знати як проводити повний факторний експеримент першого порядку обробляти результати ПФЕ першого порядку; про плани другого порядку і як виконувати пошук оптимуму по результатах ПФЕ; етапи виконання крутого сходження по поверхні відгуку. Вміти створювати плани повних факторних експериментів першого і другого порядків і обробляти їх; приймати рішення по подальших дослідженнях.	Виконання лабораторної роботи: Створення математичних моделей по результатах активних експериментів, проведених за планами першого порядку в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Моделювання процесу приготування вологих кормів для свиней як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	4
Тема14. Використання моделей для рішення задач оптимізації	3/3/1	Знати основні поняття про оптимізацію; вимоги до функції критерію оптимальності; метод рішення багатокритеріальної задачі оптимізації; приведення локальних критеріїв оптимальності до безрозмірної форми. Вміти вибирати технологічні і економічні критерії оптимізації процесів і систем автоматички; використовувати узгоджений критерій оптимізації.	Виконання лабораторної роботи: Створення математичних моделей по результатах активних експериментів, проведених за планами першого порядку в середовищі MathCad Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Моделювання процесу підготовки живильного розчину в теплиці як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	4
Модуль 3				
Тема15. Ідентифікація	2/2/2	Знати основні поняття ідентифікації; особливості структурної ідентифікації;	Виконання лабораторної роботи: Розрахунок результатів моделювання по табличних даних методами інтерполяції в	3

технологічних об'єктів та класифікація методів ідентифікації.		методику спрощення властивостей системи; про ідентифікацію нелінійних систем; класифікацію методів ідентифікації; про використання критеріїв ідентифікації; класифікації методів ідентифікації нелінійних динамічних об'єктів; методи оцінювання результатів ідентифікації. Вміти спростити властивості системи при ідентифікації і моделювання; оцінити результати ідентифікації, зробити ідентифікацію і виконати моделювання процесу замішування бетону.	середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Дослідження процесу перемішування бетонної суміші на імітаційній моделі як об'єкта керування. Виконання самостійної роботи.	
Тема16. Розрахунки об'єкта по математичній моделі і оцінка адекватності моделей.	2/2/1	Знати послідовність розробки і розрахунку об'єкта моделювання, методи оцінювання адекватності створених (уявних) моделей, адекватності математичних моделей і адекватності динамічних моделей. Вміти робити розрахунки по математичній моделі; оцінювати адекватність математичної моделі по критерію Фішера, обробляти статистичні дослідні дані методами інтерполяції.	Виконання лабораторної роботи: Розрахунок результатів моделювання по табличних даних методами інтерполяції в середовищі MathCad. Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Дослідження процесу перемішування бетонної суміші на імітаційній моделі як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	3
Тема17. Моделювання технологічних процесів і пристроїв і вплив природних факторів на біологічні об'єкти	2/2/2	Знати методи моделювання погодних умов; і як використовувати фрейми температурних збурень при управлінні пташником; фізичні процеси як об'єкти керування і їх моделювання; як розрізняти розподілені і зосереджені параметри в технологічних об'єктах. Вміти виконати моделювання поведінки фізичного маятника на імітаційній моделі; розрахувати вплив освітлення, вітру, опадів на стан процесів у виробництвах АПК; використовувати методи лінійного програмування вибору оптимальних ресурсів.	Виконання лабораторної роботи: Знаходження оптимального розподілу кормових і технологічних ресурсів при вирощуванні і переробленні с.г. продукції методами лінійного програмування в середовищі MathCad Виконання практичної роботи: Синтез та аналіз моделі поведінки фізичного маятника на імітаційній моделі. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	3
Тема18. Моделю-	2/2/1	Знати як виконується моделювання хімічних	Виконання лабораторної роботи: Знаходження	3

вання, хімічних і біологічних процесів		процесів як об'єктів керування; знати опис біологічних об'єктів і їх моделювання; моделювання розвитку тварин і рослин; класифікацію математичних моделей біологічних об'єктів. Вміти моделювати процес спалювання сірки в печі для очищення продуктів СГ виробництва	оптимального розподілу кормових і технологічних ресурсів при вирощуванні і переробленні с.г. продукції методами лінійного програмування в середовищі MathCad Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Моделювання вологісного режиму в теплиці на імітаційній моделі як об'єкта керування. Виконання самостійної роботи.	
Тема19. Моделювання процесів в тепличному господарстві.	2/2/2	Знати типове технологічне обладнання в теплиці; методи моделювання використання води для вирощування рослин, фотосинтезу і дихання рослин, дозування добрив для живлення рослин; особливості моделювання системи опалення блочних теплиць. Вміти моделювати клімат в теплицях, виконувати аналітичні розрахунки при дослідженні технологічних об'єктів тепличного господарства.	Виконання лабораторної роботи: Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Моделювання вологісного режиму в теплиці на імітаційній моделі як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	4
Тема20. Моделювання процесів тепло і масообміну на фермах АПК	2/2/1	Знати як проходить теплообмін на тваринницькій фермі; про моделювання теплообміну тварин з навколишнім середовищем; про моделювання використання рекуператора і обміну вологи у пташнику; аналітичний метод отримання коефіцієнтів передатної функції по температурі на математичній моделі підігрівача повітря. Вміти виконувати розрахунок виділення тепла і вологи від птаха і тварини; створювати моделі клімату на фермах і інкубаторах і досліджувати їх.	Виконання лабораторної роботи: Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера в середовищі MathCad. Виконання практичної роботи: Моделювання процесу інкубації курчат як об'єкта керування. Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	4
Тема21. Моделювання поновлювальних джерел енергії в АПК	3/3/1	Знати методи моделювання використання сонячної енергії в с.г. і розрахунків сонячного колектора; принципи схеми установок сонячного гарячого водопостачання; методи моделювання використання енергії вітру; методи моделювання використання низько потенціальної теплоти за	Виконання лабораторної роботи: Моделювання динамічного режиму двох ємнісного повітряного ресивера в середовищі MathCad. Захист лабораторної роботи. Виконання практичної роботи: Дослідження геліоколектора для підігріву води на імітаційній моделі Захист практичної роботи. Виконання самостійної роботи.	4

		допомогою теплових насосів. Вміти моделювати енергозберігаючі процеси і об'єкти з поновлювальними джерелами енергії для їх автоматизації.		
Всього за семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано