

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ
«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ»

ВП НУБіП України
«НАТІ»

Лектор дисципліни

Контактна інформація
лектора (e-mail)

Сторінка дисципліни на
moodle.nati.org.ua

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
Освітня програма «Агроінженерія»
Рік навчання 1, семестр 1
Форма навчання денна, заочна
Кількість кредитів ЄКТС 4

Денна форма навчання: 14 год. - лекції; 30 год. - практичні; 76 год. - самостійна робота.

Заочна форма навчання: 6 год.- лекції; 6 год.- практичні; 108 год. - самостійна робота

Мова викладання українська

Кресан Тетяна Анатоліївна, кандидат технічних наук., доцент кафедри природничо-математичних та загальноінженерних дисциплін

tanyakresan@i.ua

<http://moodle.nati.org.ua/course/view.php?id=1129>

Мета навчальної дисципліни – формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти здатності розробляти, досліджувати та вдосконалювати математичні й імітаційні моделі технологічних процесів аграрного виробництва, застосовувати сучасні методи оптимізації, цифрові інструменти та програмні засоби для підвищення ефективності, надійності й енергоощадності технічних систем, а також приймати стратегічно обґрунтовані інженерні рішення в умовах ризику, невизначеності та багатокритеріальності.

Завдання вивчення дисципліни: формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти системних знань щодо методів математичного та імітаційного моделювання технологічних процесів в агроінженерії, набуття вмінь формалізувати інженерні задачі аграрного виробництва та будувати адекватні моделі технічних і виробничих систем, опанування сучасних методів оптимізації для підвищення ефективності, надійності й ресурсозбереження технологічних процесів, розвиток навичок використання цифрових інструментів і програмного забезпечення для проведення чисельних експериментів та аналізу результатів, а також формування здатності приймати науково обґрунтовані інженерні рішення в умовах невизначеності, ризику та багатокритеріальності.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що їй передують:

дисципліни, що забезпечуються: енергоресурсозберігальні технології та екологічна безпека, технології та технічні засоби первинної обробки та зберігання сільськогосподарської продукції

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми Агроінженерія спеціальності Н7 Агроінженерія.

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. *Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*

ЗК4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК):

ФК2. Здатність здійснювати наукові та прикладні дослідження для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх експлуатації. Здатність застосовувати методи теорії подібності та аналізу розмірностей, математичної статистики, теорії масового обслуговування, системного аналізу для розв'язування складних задач і проблем сільськогосподарського виробництва.

ФК3. Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

ФК4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.

ФК5. Здатність розв'язувати задачі оптимізації і приймати ефективні рішення з питань використання машин і техніки в рослинництві, тваринництві, зберіганні, первинній обробці і транспортуванні сільськогосподарської продукції.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН18. Застосовувати багатокритеріальні моделі прийняття рішень у детермінованих умовах та в умовах невизначеності під час вирішення професійних завдань.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання % від остаточної оцінки
2 семестр				
Модуль 1				
Вступ. Системність як загальна властивість матерії. Проблемна ситуація і її розв'язання за допомогою системи. Зв'язок системи з середовищем. Компоненти системи. Елементи і підсистеми. Зв'язок між компонентами системи і	4/0	Знати основні поняття проблемної ситуації і її розв'язання за допомогою системи. Компоненти системи. Елементи і підсистеми. Зв'язок між компонентами системи і середовищем. Речовинні, енергетичні і	Написання Тестів. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії	10

середовищем. Речовинні, енергетичні і інформаційні перетворення. Структура системи і ієрархія підсистем і елементів.		інформаційні перетворення.		
Тема 1. Загальна характеристика типів систем. Підхід до класифікації систем. Абстрактні і конкретні системи: концептуальні, ідеальні системи. Матеріально-речовинні системи. Системи з компонентами різного походження: природні, штучні, живі, неживі, змішані системи. Системи різного ступеня складності і детермінованості. Системи з різними видами зв'язків з середовищем.	4/6	Знати: - підхід до класифікації систем; - абстрактні і конкретні системи: концептуальні, ідеальні системи; - матеріально-речовинні системи з різними видами зв'язків з середовищем; - системи з компонентами різного походження: природні, штучні, живі, неживі, змішані системи	Здача практичної роботи. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії	10
Тема 2. Основи аналізу і моделювання систем. Аналіз і синтез в системних дослідженнях. Цілісність систем. Визначення компонентів і зв'язків в системі. Поняття моделі. Модель – носій інформації про об'єкт. Загальні властивості моделей. Умови ефективного застосування моделювання в інженерній діяльності. Класифікація моделей. Значення	6/4	Знати: Аналіз і синтез в системних дослідженнях. Загальні властивості моделей. Умови ефективного застосування моделювання в інженерній діяльності. Використання моделей в процесі інженерної діяльності для прогнозування, керування і навчання. Моделі типу графів у розв'язанні інженерних задач. Основні поняття теорії графів. Сітьові графи. Застосування	Здача практичної роботи. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії	10

<p>моделювання в інженерній діяльності. Використання моделей в процесі інженерної діяльності для прогнозування, керування і навчання. Моделі типу графів у розв'язанні інженерних задач. Основні поняття теорії графів. Знакові графи. Сітьові графи. Застосування графових моделей.</p>		графових моделей		
Модуль 2				
<p>Тема 3. Основні функції і сфери інженерної діяльності. Забезпечення розвитку виробництва. Технічне прогнозування - виявлення тенденцій технічного розвитку. Дослідження-пошук принципового розв'язання у відповідності з законами природи. Проектування - перехід від принципового розв'язання до проекту, який потрібен для створення об'єкту. Сфери інженерної діяльності. Науково-дослідницька, проектно-конструкторська, виробничо-технічна, організаційно - управлінська сфери. Зв'язок функцій і сфер інженерної діяльності. Класи інженерних задач. Параметричне подання інженерної</p>	4/4	<p>Знати: Забезпечення розвитку виробництва. Сфери інженерної діяльності. Науково-дослідницька, проектно-конструкторська, виробничо-технічна, організаційно - управлінська сфери. Процес розв'язання задачі як перетворення інформації. Загальний підхід до розв'язання інженерних задач. Фази розв'язання інженерної задачі.</p>	<p>Задача практичної роботи. Вивчити теоретичний матеріал. Написання ессе.</p>	10

<p>задачі. Система розв'язання інженерної задачі. Відоме (вхід) і невідоме (вихід) як інформаційні масиви. Процес розв'язання задачі як перетворення інформації. Загальний підхід до розв'язання інженерних задач. Фази розв'язання інженерної задачі. Визначення задачі. Пошук можливих розв'язань. Прийняття рішення. Стадії розв'язання інженерної задачі.</p>				
<p>Тема 4. Класифікація методів розв'язання інженерних задач. Загальна класифікація методів розв'язання інженерних задач. Угрупування методів розв'язання інженерних задач за основними стадіями циклу: аналіз, синтез, оцінка. Методи пошуку і вибору розв'язань. Методи дослідження ситуації. Формування задачі; характеристика зовнішніх умов, яким повинен відповідати об'єкт. Пошук інформації, корисної для розв'язання задачі: інтерв'ювання і анкетне опитування споживачів. Системний розгляд ситуації. Методи пошуку ідей. Мозкова атака. Перетворення проблеми “за аналогією”. Знаходження нових</p>	<p>2/2</p>	<p>Знати: Угрупування методів розв'язання інженерних задач за основними стадіями циклу: аналіз, синтез, оцінка. Пошук інформації, корисної для розв'язання задачі: інтерв'ювання і анкетне опитування споживачів. Мозкова атака. Перетворення проблеми “за аналогією”. Морфологічний аналіз задачі. Особливості розгляду систем “людина – машина – середовище”..</p>	<p>Здача практичної роботи. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії</p>	<p>10</p>

напрямів пошуку. Морфологічний аналіз задачі. Методи пошуку розв'язань. Упорядкований пошук. Системний розгляд об'єкта. Особливості розгляду систем “ людина – машина – середовище”.				
Модуль 3				
Тема 5. Планування експерименту та пошук оптимальних умов. Математичне планування експерименту. Повний факторний план. Процес статистичного аналізу експериментальних даних. Чисельні методи оптимізації. Метод дихотомії. Метод покоординатного пошуку. Метод крутого сходження та його застосування для оптимізації процесів деревообробки. Послідовний симплекс-метод.	4/6	Вивчити: Математичне планування експерименту. Повний факторний план. Чисельні методи оптимізації. Метод дихотомії. Метод покоординатного пошуку. Метод крутого сходження та його застосування для оптимізації процесів деревообробки. Послідовний симплекс-метод.	Здача практичної роботи. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії	10
Тема 6. Задачі оптимізації технологічних процесів у деревообробці. Оптимізація процесів механічної обробки деревини. Постановка задачі дослідження операцій. Обґрунтування й вибір критеріїв оптимізації. Класифікація критеріїв оптимізації. Багатокритеріальні задачі дослідження операцій.	4/6	Знати: Оптимізація процесів механічної обробки деревини. Постановка задачі дослідження операцій. Обґрунтування й вибір критеріїв оптимізації. Класифікація критеріїв оптимізації. Багатокритеріальні задачі дослідження операцій.	Здача практичної роботи. Виконання самостійної роботи – завантажити на навчальний портал, захист в аудиторії	10
Всього за семестр				70
Екзамен				30

ЗАГАЛЬНА ПОЛІТИКА КУРСУ

1. Академічна доброчесність

1.1. Студенти зобов'язані дотримуватись принципів академічної доброчесності:

- самостійне виконання письмових робіт, тестів, практичних завдань;
- уникання плагіату при підготовці есе, рефератів, презентацій та інших індивідуальних і групових робіт;
- дотримання авторських прав при використанні джерел інформації.

1.2. Порушення академічної доброчесності призводить до анулювання результатів відповідної роботи.

2. Відвідування та участь у заняттях

2.1. Регулярне відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим.

2.2. Активна участь у заняттях (включаючи обговорення, роботу в групах, виконання завдань) позитивно впливає на підсумкову оцінку.

2.3. У разі пропуску заняття студент повинен:

- попередньо повідомити викладача (якщо можливо);
- самостійно опрацювати пропущений матеріал;
- узгодити із викладачем можливість виконання пропущених завдань.

3. Виконання та здача завдань

3.1. Усі завдання мають бути виконані у встановлений термін, вказаний викладачем.

3.2. Прострочені завдання можуть бути прийняті до розгляду, але із зменшенням максимальної оцінки (за рішенням викладача).

3.3. У разі поважних причин (хвороба, форс-мажор) строки виконання завдань можуть бути подовжені за попередньою домовленістю.

3.4. При груповій роботі кожен студент несе відповідальність за свій вклад і повинен представити звіт про виконану частину.

4. Оцінювання

4.1. Оцінювання здійснюється відповідно до критеріїв, викладених у політиці оцінювання, яка наведена нижче.

5. Комунікація

5.1. Офіційним каналом комунікації є електронна пошта викладача, платформа LMS Moodle та месенджери, узгоджені між викладачем і групою.

5.2. Викладач відповідає на запити студентів у робочий час, з понеділка по п'ятницю.

6. Використання технічних засобів

6.1. Під час занять дозволено використовувати ноутбуки, планшети, телефони для навчальних цілей (конспектування, пошук інформації тощо).

6.2. Використання гаджетів для нецільових потреб (ігри, соціальні мережі) заборонено.

7. Поведінка під час занять

7.1. Всі учасники навчального процесу повинні дотримуватись етичних норм, проявляти взаємоповагу до викладача та одногрупників.

7.2. Агресивна, образлива чи будь-яка інша неприпустима поведінка може стати причиною дисциплінарних заходів.

8. Форс-мажорні обставини

8.1. У разі виникнення форс-мажорних обставин (надзвичайна ситуація, хвороба, технічні проблеми) студенти повинні повідомити викладача якомога швидше.

8.2. Усі можливі питання щодо термінів виконання завдань або участі в заняттях вирішуються індивідуально.

Ця політика спрямована на забезпечення ефективного та комфортного освітнього процесу для всіх учасників.

ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (інтерактивне викладення теоретичного матеріалу з використанням презентацій за допомогою мультимедійних засобів); практичні заняття (обговорення теоретичних питань, розв'язання задач, аналіз кейсів, групова робота), самостійна робота (вивчення рекомендованих джерел, опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до розв'язання задач і тестового контролю, виконання індивідуальних завдань, у тому числі з використанням платформи Moodle)

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця 1.

Переведення підсумкового балу за 100-бальною шкалою оцінювання в підсумкову оцінку за традиційною шкалою

Підсумковий бал	Оцінка за традиційною шкалою
90-100	відмінно
89-74	добре
60-73	задовільно
1-59	незадовільно

Загальна оцінка за курс виставляється за результатами поточного, проміжного та підсумкового контролю згідно табл. 2.

Таблиця 2.

Формування загальної оцінки за курс

Максимальна кількість балів	50 балів (поточний контроль) сума балів оцінок за відповіді на семінарських заняттях та виконання завдань	20 балів (модульний (проміжний) контроль) - тестування	30 балів (підсумковий контроль) - сума балів оцінок за теоретичні питання та/або практичні завдання
Мінімальний пороговий рівень	30 балів (поточний контроль)	12 балів (модульний (проміжний) контроль)	18 балів (підсумковий контроль)

Критерії оцінювання під час поточного контролю

Під час поточного контролю оцінюються відповіді студента на практичних заняттях, а також результати самостійної/індивідуальної роботи.

Оцінювання роботи на практичних заняттях, індивідуальної/самостійної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «5». Загальна оцінка за окрему тему становить 5 балів і формується як середнє арифметичне аудиторної та індивідуальної/самостійної роботи.

Критерії оцінювання розв'язання задач представлено у табл. 3.

Таблиця 3.

Критерії оцінювання розв'язання задач

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Розв'язання задачі є абсолютно вірним. Студент володіє знаннями методики здійснення розрахунків, вміє нестандартно підходити до розв'язання задач (вирішення ситуацій) та робити обґрунтовані висновки.
4 бали	Задача розв'язана вірно, але є певні неточності в обчисленнях.
3 бали	Задача розв'язана вірно, але немає висновків та хід розв'язання задачі (вправи, ситуації) не подано.
2 бали	При розв'язанні задачі виявлені неточності, помилки в розрахунках.
1 бал	Практичне завдання розв'язане невірно.
0 балів	Не було спроби розв'язати задачу

Таблиця 4.

Критерії оцінювання усної відповіді

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує завдання стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує завдання стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Здобувач вищої освіти має бути оцінений не менш як з 60% практичних занять, передбачених навчальним планом. У випадку, якщо здобувач вищої освіти не був оцінений з відповідної кількості занять, він отримує 0 балів за кожне заняття, з якого мав бути оцінений.

При цьому здобувачу вищої освіти може бути зараховано виконання індивідуальних завдань за певне заняття якщо він не був оцінений за результатами проведення практичного заняття.

Основними видами індивідуальних завдань є: опрацювання літератури; розв'язування задач, розв'язання тестів тощо.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Проміжний контроль проводиться у формі контрольної роботи і складається з 2 практичних завдань, кожне з яких оцінюється у 5 балів. Оцінювання проміжного контролю здійснюється за шкалою від «0» до «10». У разі, якщо здобувач вищої освіти за проміжний контроль отримав менше ніж 6 балів, то він вважається таким, що не склав проміжний контроль.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань

Максимальна кількість балів за виконання будь-якого з видів індивідуальних завдань складає 5 балів.

Критеріями оцінювання роботи з літературними джерелами є здатність студента збирати джерельну інформацію та критично її опрацьовувати.

Критеріями розв'язання задач є знання методики здійснення розрахунків, вміння нестандартно підходити до розв'язання задач та робити обґрунтовані висновки.

Окрім цього можуть бути зараховано прослуховування курсів і у відповідності до теми навчальної дисципліни на платформах Prometheus та інших. Зарахування відбувається за наявності сертифікату про успішне проходження курсу.

Критерії оцінювання під час підсумкового контролю

Семестрові екзамени в усній формі проводяться за білетами. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання і 10 тестових. За розкриття кожного теоретичного питання здобувач отримує по 5 балів, за кожне тестове завдання – 2 бали. Критерії оцінювання теоретичних та практичних завдань, які входять до підсумкового контролю, наведено у табл. 3-4.

Результат екзаменаційного контролю визначається як сума балів, які здобувач отримав за кожне з питань (завдань) екзаменаційного білета. Якщо здобувач вищої освіти отримав недостатню кількість балів з поточного контролю (менше 30 балів) або не склав проміжний контроль, він не допускається до складання семестрового екзамену, а у відомості обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно». У разі, якщо здобувач вищої освіти за екзамен отримав бал менше, ніж 18, то він вважається таким, що не склав екзамен. У графі «атестація» виставляється 0 балів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Методи оптимізації : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. Київ., 2023. 268 с. URL: <https://surl.lt/lithdf>
2. Ravi Pratap Singh, Narendra Kumar, Vishal Francis, Ankur Jaiswal (eds.) — Process Modeling and Optimization in Modern Manufacturing. 2026. URL: <https://surl.li/bnlsof>
3. Anand J. Kulkarni (ed.) — Optimization Methods in Manufacturing Processes (Springer, 2025) URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-96-5257-0?utm_source=chatgpt.com

4. Ravi Pratap Singh, Mohit Tyagi, R. S. Walia, J. Paulo Davim (eds.) — Advances in Modelling and Optimization of Manufacturing and Industrial Systems (Springer, 2023). URL: <https://surl.lt/qfpmpd>
5. Ignacio E. Grossmann — Advanced Optimization for Process Systems Engineering (Cambridge Univ. 2021). URL: <https://surl.li/zhjnlb>
6. Mukesh Kumar Awasthi, Ashwani Kumar, Manoj Gupta — Mathematical Modeling, Design, and Optimization of Complex Engineering Systems (Taylor & Francis, 2025). URL: <https://surl.lt/qrenrg>
7. Michael Bortz, Norbert Asprion — Simulation and Optimization in Process Engineering (2022). URL: <https://surl.lt/zxvcqh>

Додаткова література:

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Моделювання технологічних процесів і систем та методи оптимізації»: для магістрантів спец. - 208 Агроінженерія ОПП «Технічний сервіс сільськогосподарської техніки» / [уклад. : Ю. В. Кулешков, О. В. Бевз, М. В. Красота, Т. В. Руденко]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та ремонту машин. – Кропивницький : ЦНТУ, 2024 – 28 с.