

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра вищої математики та фізики

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Аналітичні методи моделювання агроінженерних систем
(вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми:
освітньо-професійна програма
«Агроінженерія»

за спеціальністю Н7 Агроінженерія

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:

(підпис)

Герасименко В.О, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та
затверджено на засіданні
кафедри Вищої
математики та фізики
(назва кафедри)

протокол від 2 червня 2026р. № 13

Завідувач кафедри

Владислав
ГЕРАСИМЕНКО
(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)

Богдан САРЖАНОВ

(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

(підпис)

Світлана ХУРСЕНКО

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Богдан САРЖАНОВ
(ПІБ)

Анатолій РОЗУМЕНКО _
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)

(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 22.06.2026 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Аналітичні методи моделювання агроінженерних систем		
2.	Факультет/кафедра	Факультет інженерно-технологічний Кафедра вищої математики та фізики		
3.	Статус ОК	Вибірковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	освітньо-професійної програми «Агроінженерія» за спеціальністю Н7 Агроінженерія		
6.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається протягом 1 навчального семестру		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів (150 годин)		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні	Практичні /семінарські ЗЕТЕ	Лабораторні
		I семестр (залік)	30/10	30/10
9.	Мова навчання	українська		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Герасименко В.О.		
11.	Контактна інформація	доцент, кабінет 412 м Ел. адреса: vladzaoch@ukr.net		
11.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Аналітичні методи моделювання агроінженерних систем» спрямований на формування здатності застосовувати аналітичні методи математичного моделювання для дослідження технічних і технологічних процесів в агроінженерії. Дисципліна охоплює побудову математичних моделей, розв'язування диференціальних рівнянь та аналіз динаміки агроінженерних систем з метою виконання інженерних розрахунків і обґрунтування технічних рішень та інтерпретації результатів моделювання в інженерній практиці.		
12.	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів вищої освіти цілісного уявлення про аналітичне моделювання агроінженерних систем на основі диференціальних рівнянь, а також розвиток умінь будувати, досліджувати й інтерпретувати математичні моделі технічних об'єктів і технологічних процесів агропромислової сфери. Дисципліна орієнтована на становлення інженерного стилю мислення, опанування методології переходу від реальних фізико-технологічних процесів до їх формалізованого опису мовою диференціальних рівнянь та набуття навичок аналітичного дослідження отриманих моделей.		

13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент базується на курсі вищої математики, що вивчається на 1 курсі. Освітній компонент є основою сучасного абстрактного математичного мислення, математичної культури та надає необхідні знання та навички для опанування фахових дисциплін. Обмеження відсутні
14.	Політика академічної доброчесності	Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Порухеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми.
15.	Ключові слова	Математичні моделі, диференціальні рівняння, аналітичні методи, здобувачі освіти, агроінженерні системи.
16.	Посилання на курс у Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4205

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Як оцінюється РНД
ДРН1. Демонструвати знання теоретичних основ аналітичного моделювання та використовувати математичний апарат для опису агроінженерних систем і процесів.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.
ДРН2. Будувати математичні моделі механічних, теплових і технологічних процесів агроінженерії із застосуванням аналітичних методів.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.
ДРН3. Застосовувати аналітичні методи розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем для дослідження динаміки технічних систем.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.
ДРН4. Аналізувати отримані аналітичні розв'язки, оцінювати параметри функціонування агроінженерних систем та інтерпретувати результати моделювання.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література
	Аудиторна робота	Самостійна робота	
	Лк	П.з.	
Тема 1. Математичне моделювання агроінженерних процесів План: 1. Поняття математичної моделі технічної системи	2	2	6
			[7],[10], [11],[12], [15]

2. Етапи побудови моделі агроінженерного процесу 3. Диференціальні рівняння як базовий інструмент опису динаміки 4. Формалізація простих процесів (охолодження, рух механізмів, накопичення) 5. Побудова найпростіших ОДР для агросистем				
Тема 2. Диференціальні рівняння першого порядку План: 1. Рівняння з відокремлюваними змінними 2. Однорідні рівняння 3. Лінійні рівняння першого порядку 4. Рівняння Бернуллі 5. Розв'язування типових класів ОДР 6. Моделі динаміки вологості, нагріву, біологічного росту	6	6	18	[1],[2],[5], [6],[8],[9], [13], [17]
Тема 3. Прикладні моделі на основі ОДР першого порядку План: 1. Логістична модель росту 2. Балансові моделі агротехнологій 3. Аналіз параметрів моделей 4. Інтерпретація результатів	2	2	6	[5],[7],[10], [11],[15], [17], [19]
Тема 4. Диференціальні рівняння вищих порядків План: 1. Лінійні ОДР другого порядку 2. Характеристичне рівняння 3. Коливальні процеси 4. Вимушені коливання 5. Моделі коливань елементів с.-г. машин 6. Аналіз демпфування та резонансу	6	6	18	[1],[2],[5], [6],[8],[9], [13], [17]
Тема 5. Системи диференціальних рівнянь План: 1. Лінійні системи ОДР 2. Метод власних значень 3. Фазові траєкторії 4. Моделі взаємодії процесів (тепло–масообмін, рух агрегатів) 5. Якісний аналіз систем	4	4	12	[1],[2],[5], [6],[8],[9], [13], [17]
Тема 6. Крайові задачі та задачі Коші План: 1. Постановка задачі Коші 2. Крайові задачі для інженерних систем 3. Розв'язування типових задач 4. Інтерпретація граничних умов	2	2	6	[2],[3],[4], [7],[11], [12], [15], [17], [19]
Тема 7. Аналітичні методи дослідження моделей План: 1. Якісний аналіз розв'язків 2. Стійкість за Ляпуновим (елементи) 3. Оцінка параметричної чутливості 4. Аналіз поведінки моделей 5. Інженерна інтерпретація	4	4	12	[2],[3],[4], [7],[11], [12], [15], [17], [19]
Тема 8. Прикладні кейси моделювання агроінженерних систем План:	4	4	12	[2],[3],[4], [7],[11], [12], [15],

1. Динаміка технологічних процесів 2. Моделі машин і установок 3. Оптимальні режими роботи 4. Комплексні задачі моделювання 5. Міні-проекти				[17], [19]
Всього	30	30	90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
1	Лекції (вступна, тематичні, міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, практичні методи (вправи).	12	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; підготовка до модульного контролю.	20
2	Лекції (тематичні, міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, практичні методи (вправи).	24	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; науково-дослідна робота; підготовка до модульного контролю.	36
3	Лекції (лекція-бесіда, тематичні, підсумкова); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, метод проектів, практичні методи (вправи)	12	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; науково-дослідна робота; підготовка до модульного контролю та іспитів	24
4	Лекції (лекція-бесіда, тематичні, підсумкова); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, метод проектів, практичні методи (вправи)	12	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; науково-дослідна робота; підготовка до модульного контролю.	10

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Модуль 1	50/50%	8 тиждень
2.	Модуль 2	50/50%	15 тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1	<30 балів	30-37 балів	38-45 балів	46-50 балів
	Вимоги щодо модуля не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, розв'язані не усі задачі	Виконано усі вимоги модуля	Виконано усі вимоги модуля, продемонстровано креативність, вдумливість, розв'язані усі задачі.
Модуль 2	<30 балів	30-37 балів	38-45 балів	46-50 балів
	Вимоги щодо модуля не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, розв'язані не усі задачі	Виконано усі вимоги модуля	Виконано усі вимоги модуля, продемонстровано креативність, вдумливість, розв'язані усі задачі.

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Модульний контроль 1 (контрольна робота). Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	8 тиждень
2	Модульний контроль 2 (контрольна робота). Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	15 тиждень
3	Проведення комп'ютерного тестування. Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання	9 тиждень, 15 тиждень

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Nagy G. Ordinary differential equations. Chapter 7. 2021, 423 pp. users.math.msu.edu > users > gnagy > teaching > ode
2. Philip P. Ordinary differential equations. Chap. I, J. / P. Philip, 2022, 178 pp. www.math.lmu.de > ~philip > publications > lectureNotes > philipPeter_ODE
3. Strauss W.A. Partial Differential Equations. An introduction. John Wiley and Sons, Ltd. 2021, 466 p.
4. Воробйов В. В., Воробйова Л. Д., Киба С. П. Основи прикладної теорії коливань: підручник для студентів машинобудівних та електромеханічних спеціальностей. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2020. 156 с.
5. Гой Т. П., Махней О. В. Диференціальні рівняння: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2021. 357 с.
6. Дем'яненко, О. О., Репета Л. А. Диференціальні рівняння та системи. Навчальний посібник (конспект лекцій). Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 79 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67834>
7. Жученко А. І., Ладієва Л. Р., Піргач М. С., Жураковський Я. Ю. Математичне моделювання процесів і систем: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 351 с. URL:<https://ela.kpi.ua/api/core/bitstreams/16799921-0872-4776-b522-2cd34d2ac13a>
8. Ляшенко В. П., Набок Т. А., Скотнікова Л. М. Диференціальні рівняння: навч. посіб. Кременчук, 2025. 166 с.
9. Мартиненко О.В., Чкана Я.О, Герасименко В.О. Диференціальні рівняння та системи рівнянь: Навчальний посібник. Суми, ФОП Цьома С.П., 2022. 114 с.
10. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередніков, В. В. Трейтак. К., НАУ, 2017. 392 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Pavlenko_2017_392.pdf
11. Обертюх Р. Р., Слабкий А. В. Математичне моделювання механічних систем: навчальний посібник. Вінниця ВНТУ, 2025. 119 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Obertjukh_2025_119.pdf
12. Обод І.І., Заволодько Г.Е., Свид І.В. Математичне моделювання систем: навчальний посібник. Харків, НТУ «ХП», 2019. 268 с. <http://openarchive.nure.ua/handle/document/9926>
13. Огородник І. М. Диференціальні рівняння: підручник. Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2021.
14. Самусенко П. Ф. Диференціальні рівняння. Збірник задач: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. 189 с.
15. Тацій Р., Стасюк М., Пазен О. Елементи математичного моделювання та прикладної математики: навчальний посібник. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. 182 с.
16. Фардигола Л. В. Курс звичайних диференціальних рівнянь: навчальний посібник. Київ: Наукова Думка, 2023. 312 с.
17. Хохлова Л.Г., Хома Н.Г. Практикум з диференціальних рівнянь: Навчальний посібник. Тернопіль: ТНПУ імені В.Гнатюка, 2023. 71 с
18. Храбустовський В. І., Осмаєв О. А., Рибачук О. В. Диференціальні рівняння: навчальний посібник. Частина 1. Загальна теорія. Харків: УкрДУЗТ, 2024. 197 с.
19. Хусаїнов Д.Я., Шатирко А.В. Диференціальні рівняння: підручник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2023. 413 с. <http://csc.knu.ua/uk/filer/canonical/1685511009/2263/>

6.2. Додаткова література

1. Jiří Lebl. Notes on Diffy Qs: Differential Equations for Engineers. <https://www.jirka.org/diffyqs/>
2. Войтович Х.О., Війчук Т.І., Галь Ю.М. Методичні вказівки (рекомендації) для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Диференціальні рівняння»: навч.-метод. пос., Дрогобич: Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2025. 34 с.

[B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F \(Wiggins\)](https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%94%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

4.<https://ukrayinska.libretexts.org/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%94%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%80%D1%96%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8F>