

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання систем автоматизації

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми
Рівень вищої освіти

Для освітніх програм різних спеціальностей
Другий (магістерський)

Мова навчання
Обсяг дисципліни, кредитів ЕКТС
Статус дисципліни
Факультет

Українська
8
Вибіркова
Інформаційних технологій
Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих
технологій та робототехніки

Кафедра

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	82	32	32	18		158	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки магістра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена


Підпис

Підпис

канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

викладач Артур СЛИВА

Схвалена на засіданні кафедри

Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Назва

Протокол від 01.09.2025 № 1.

Зав. кафедри



Назва


Підпис

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Вивчення дисципліни «Моделювання систем автоматизації» надає студентам можливість глибоко зрозуміти принципи побудови та аналізу сучасних автоматизованих та робототехнічних систем, формує здатність швидко й ефективно перевіряти варіанти інженерних рішень без необхідності виготовлення реальних зразків, що суттєво скорочує витрати часу й ресурсів. У процесі навчання здобуваються практичні навички роботи з сучасними середовищами моделювання та симуляції, що дозволяє виявляти потенційні проблеми системи ще на етапі проєктування, прогнозувати її поведінку в різних режимах роботи та оптимізувати керування, що розвиває компетенції, необхідні для розроблення надійних, енергоефективних і адаптивних систем керування у промисловості, енергетиці, транспорті, Smart Grid та інших галузях сучасної промисловості.

Дисципліна «Моделювання систем автоматизації» є однією із фахових дисциплін і займає важливе місце у підготовці фахівців освітнього рівня «магістр» за спеціальністю G7 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного виконувати типові та складні завдання автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки з використанням методів та засобів моделювання систем автоматизації.

Предмет дисципліни. Методи та засоби моделювання систем автоматизації.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок моделювання систем автоматизації з використанням відповідних пакетів прикладних програм.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* сучасні підходи і методи моделювання систем автоматизації; *вміти* досліджувати характеристики систем автоматизації складних технологічних та організаційно-технічних об'єктів; *оцінювати* ефективність систем автоматизації; *аналізувати* виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, прийняття наукових та інженерних рішень.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні заняття	практичні заняття	СРС
Тема 1. Теорія моделювання систем автоматизації	4	4	2	18
Тема 2. Аналітичні методи моделювання систем автоматизації	4	4	2	20
Тема 3. Числові методи моделювання систем автоматизації	4	4	2	20
Тема 4. Стохастичні моделі систем автоматизації	4	4	2	20
Тема 5. Системи автоматизації з нелінійною динамікою	6	4	2	20
Тема 6. Похибки моделювання систем автоматизації	4	4	2	20
Тема 7. Моделювання функціональних пристроїв промислових систем	4	4	2	20
Тема 8. Мультифізичне моделювання систем автоматизації	2	4	4	20
Разом:	32	32	18	158

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<i>Тема 1. Теорія моделювання систем автоматизації</i>		4
1	Вступ. Методи моделювання систем автоматизації. Модель. Параметри. Характеристики. Задача аналізу. Літ.: [1] с.8-18, [3] с.7-8	2
2	Класифікація систем автоматизації. Класифікація процесів. Літ.: [3] с.8-9	2
<i>Тема 2. Аналітичні методи моделювання систем автоматизації</i>		4
3	Аналітична модель. Неперервні процеси. Лінійні та нелінійні диференційні рівняння. Передавальні функції. Літ.: [1] с.16-19, [3] с.14-18	2
4	Методи аналітичної оцінки параметрів та характеристик систем автоматизації. Літ.: [1] с.20-24, [3] с.22-43, [6] с.60-68	2
<i>Тема 3. Числові методи моделювання систем автоматизації</i>		4
5	Дискретизація. Числові методи моделювання систем автоматизації. Дискретна форма передавальних функцій. Літ.: [1] с.24-29, [3] с.40-45	2
6	Методи числової оцінки параметрів та характеристик систем автоматизації. Літ.: [1] с.29-34, [3] с.45-62	2
<i>Тема 4. Стохастичні моделі систем автоматизації</i>		4
7	Випадкові процеси. Основи теорії стохастичних систем. Особливості аналітичного та числового моделювання стохастичних систем. Основи статистичної динаміки. Літ.: [1] с.35-45	2
8	Вплив випадкових процесів на параметри та характеристики систем автоматизації. Залежність точності вимірювання та моделювання систем автоматизації від характеристик випадкових процесів. Літ.: [1] с.45-62	2
<i>Тема 5. Системи автоматизації з нелінійною динамікою</i>		4
9	Складність системи. Основи нелінійної динаміки. Нелінійні коливання. Нелінійні моделі. Рівняння Вольтерра. Літ.: [1] с.62-64, 76-84, 122-123, [3] с.111-131, [5] с.107-133, 197-230, [8] с.171-185	2
10	Нестабільні нелінійні системи. Мультистабільні потенціальні функції. Основи теорії динамічного хаосу. Хаотичні коливання. Вплив явищ динамічного хаосу на технологічні процеси. Літ.: [1] с.122-131, [11] с.4-12	2
<i>Тема 6. Похибки моделювання систем автоматизації</i>		4
11	Теорія та методи оцінки похибок моделювання систем автоматизації. Літ.: [4] с.69-139, 183-257, [5] с.141-230, [12] розділ 5	2
12	Засоби зменшення похибок моделювання. Налаштування параметрів точності моделювання. Літ.: [4] с.139-183, 257-415, [9] розділ 2	2
<i>Тема 7. Моделювання функціональних пристроїв промислових систем автоматизації</i>		4
13	Моделювання механічних функціональних пристроїв. Моделювання гідравлічних функціональних пристроїв. Моделювання термодинамічних та аеродинамічних процесів. Літ.: [2] с.119-129, [6] с.16-21	2
14	Моделювання електричних функціональних пристроїв. Моделювання електромагнітних пристроїв. Літ.: [6] с.16-24	2
<i>Тема 8. Мультифізичне моделювання систем автоматизації</i>		4
15	Теорія мультифізичного моделювання. Літ.: [1] с.87-96, [2] с.130-145, [7] с.33-40	2
16	Методи мультифізичного моделювання систем автоматизації. Літ.: [1] с.96-117, [11] с.47-78	2
Разом:		32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
<i>Тема 1. Теорія моделювання систем автоматизації</i>		4
1	Вивчення методів моделювання систем автоматизації у веб-середовищі MATLAB Online (basic). Літ.: [1] с.9-12, [3] с.8-18, [3] (додаткова)	4
<i>Тема 2. Аналітичні методи моделювання систем автоматизації</i>		4
2	Вивчення аналітичних методів моделювання систем автоматизації за допомогою пакету програм OpenModelica та веб-середовищ MATLAB Online (basic) і Wolfram Alpha. Літ.: [1] с.20-24, [3] с.22-43, [6] с.60-68, [4] (додаткова)	4
<i>Тема 3. Числові методи моделювання систем автоматизації</i>		4
3	Вивчення числових методів моделювання систем автоматизації у веб-середовищі MATLAB Online (basic). Літ.: [1] с.29-34, [3] с.45-62, [3, 6] (додаткова)	4
<i>Тема 4. Стохастичні моделі систем автоматизації</i>		4
4	Вивчення стохастичних моделей систем автоматизації у веб-середовищі MATLAB Online (basic). Літ.: [1] с.35-62, [7] (додаткова)	4

	<i>Тема 5. Системи автоматизації з нелінійною динамікою</i>	4
5	Вивчення методів моделювання систем автоматизації з нелінійною динамікою. Літ.: [1] с.62-64,76-84,122-123, [3] с.111-131, [5] с.107-133,197-230, [8] с.171-185	4
	<i>Тема 6. Похибки моделювання систем автоматизації</i>	4
6	Дослідження похибок моделювання систем автоматизації. Літ.: [4] с.69-139,183-257, [5] с.141-230	4
	<i>Тема 7. Моделювання функціональних пристроїв промислових систем автоматизації</i>	4
7	Розроблення моделей функціональних пристроїв промислових систем автоматизації. [2] с.119-129, [6] с.16-21, [3, 5] (додаткова)	4
	<i>Тема 8. Мультифізичне моделювання систем автоматизації</i>	6
8	Розроблення комплексних мультифізичних моделей систем автоматизації. Літ.: [1] с.96-117, [7] с.47-68, [10] с.4-63, [5] (додаткова).	6
	Разом:	34

5.3 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Теорія моделювання систем автоматизації</i>	2
1	Теорія та методи моделювання систем автоматизації. Літ.: [1] с.9-12, [3] с.8-18	2
	<i>Тема 2. Аналітичні методи моделювання систем автоматизації</i>	2
2	Аналітичні методи моделювання систем автоматизації. Літ.: [1] с.20-24, [3] с.22-43, [6] с.60-68	2
	<i>Тема 3. Числові методи моделювання систем автоматизації</i>	2
3	Числові методи моделювання систем автоматизації. Літ.: [1] с.29-34, [3] с.45-62	2
	<i>Тема 4. Стохастичні моделі систем автоматизації</i>	2
4	Стохастичні моделі систем автоматизації. Літ.: [1] с.35-62	2
	<i>Тема 5. Системи автоматизації з нелінійною динамікою</i>	2
5	Методи моделювання систем автоматизації з нелінійною динамікою. Літ.: [1] с.62-64,76-84,122-123, [3] с.111-131, [5] с.107-133,197-230, [8] с.171-185, [1] (додаткова) с.28-91.	2
	<i>Тема 6. Похибки моделювання систем автоматизації</i>	2
6	Похибки моделювання систем автоматизації. Літ.: [4] с.69-139,183-257, [5] с.141-230	2
	<i>Тема 7. Моделювання функціональних пристроїв промислових систем автоматизації</i>	2
7	Моделі функціональних пристроїв промислових систем автоматизації. [2] с.119-129, [6] с.16-21	2
	<i>Тема 8. Мультифізичне моделювання систем автоматизації</i>	4
8	Комплексні мультифізичні моделі систем автоматизації. Літ.: [1] с.96-117, [7] с.47-68, [10] с.4-63, [2] (додаткова) с.15-69.	4
	Разом:	18

5.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт, практичних занять і тестування. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до лабораторної роботи №1, підготовка до практичного заняття №1.	8
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №1, підготовка до лабораторної роботи №2.	10
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до лабораторної роботи №2, підготовка до практичного заняття №2.	10
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №2, підготовка до лабораторної роботи №3.	10
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до лабораторної роботи №3, підготовка до практичного заняття №3.	10
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №3, підготовка до лабораторної роботи №4.	10
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до лабораторної роботи №4, підготовка до практичного заняття №4.	10

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №4, підготовка до тестування з Т1-Т4, підготовка до лабораторної роботи №5.	10
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до лабораторної роботи №5, підготовка до практичного заняття №5.	10
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №5, підготовка до лабораторної роботи №6.	10
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до лабораторної роботи №6, підготовка до практичного заняття №6.	10
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №6, підготовка до лабораторної роботи №7.	10
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до лабораторної роботи №7, підготовка до практичного заняття №7.	10
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №7, підготовка до лабораторної роботи №8.	10
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до лабораторної роботи №8, підготовка до тестування з Т5-Т8, підготовка до практичного заняття №8.	10
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, опрацювання результатів та підготовка до захисту лабораторної роботи №8.	10
Разом:		158

Примітка: Т – тема навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема:

- **лекції** з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, методів стимулювання і мотивації, інформаційно-комунікаційних технологій, інтенсифікації та індивідуалізації навчання;
- **лабораторні заняття** з використанням методів натурного експерименту, комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, тренінгових вправ, аналіз проблемних ситуацій, пояснення, дискусія;
- **практичні заняття:** бесіда, інструктування, демонстрування, спостереження, з використанням кейсів, розв'язування ситуаційних завдань, презентацій, тренінгових вправ, дискусій;
- **самостійна робота:** робота над засвоєнням теоретичного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт та контрольних заходів.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів виконання лабораторних робіт (перевірка коректності виконання завдань, захист);
- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу;

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних та лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, успішно виконувати тестові завдання, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне або лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять та тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота																Контрольні заходи	Семестровий контроль
Лабораторні роботи №:								Практичні заняття:								Тестовий контроль:	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1-8	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)																	
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	За рейтингом
24-40								24-40								12-20	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом фаховою термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методики виконання дослідів; наявність схем, графіків та програмного коду згідно з вимогами до виконання завдань.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому **не зараховується** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 10 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 12 до 20 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-5	6	7	8	9	10
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	12	14	16	18	20

На тестування відводиться 40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «**зараховано**», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Дайте визначення числового методу розв'язання задачі.
2. Дайте визначення системи числення.
3. Які системи числення називаються позиційними?
4. Які системи числення називаються непозиційними?
5. Дайте визначення апроксимації.
6. Що називається математичною моделлю фізичної системи?
7. Назвіть основні типи похибок числових методів.
8. Дайте визначення відносної похибки.
9. Дайте визначення абсолютної похибки.
10. Яке значення фізичної величини називають умовно істинним?
11. Приведіть математичний вираз середньоквадратичної похибки.
12. Дайте визначення сигналу.
13. Який сигнал називається дискретним?
14. Який сигнал називається неперервним?
15. Який сигнал називається квантованим?
16. Який сигнал називається цифровим?
17. Дайте визначення кроку дискретизації.
18. Приведіть і поясніть формулу числового диференціювання за методом Ейлера.
19. Приведіть і поясніть формулу числового інтегрування за методом Ейлера.
20. Приведіть і поясніть вираз дискретної згортки.
21. Зворотна дискретна згортка.
22. Дискретне перетворення Фур'є.
23. Зворотне дискретне перетворення Фур'є.
24. Дайте визначення інтерполяції.
25. Лінійна інтерполяція.
26. Сплайнова інтерполяція.
27. Дайте визначення екстраполяції.
28. Лінійна екстраполяція.
29. Сплайнова екстраполяція.
30. Числове інтегрування із використанням інтерполяції.
31. Числове інтегрування за методом Ейлера.
32. Числове інтегрування за методом трапецій.
33. Числове інтегрування за методом Сімпсона.
34. Представлення моделі у просторі станів.
35. Сформулюйте і поясніть задачу Коші.
36. Порядок розв'язування диференціальних рівнянь з використанням методу Ейлера.
37. Порядок розв'язування диференціальних рівнянь з використанням інтерполяції.
38. Вирішувачі MATLAB.
39. Поясніть відмінності між явними та неявними вирішувачами.
40. Задача пошуку локальних мінімумів функції.

41. Задача пошуку глобальних мінімумів функції.
42. Задача безумовної оптимізації.
43. Задача умовної оптимізації.
44. Числові методи моделювання електричних кіл.
45. Числова форма математичної моделі ідеального конденсатора.
46. Числова форма математичної моделі ідеальної котушки індуктивності.
47. Числові методи моделювання електричних кіл постійного струму.
48. Числові методи моделювання електричних кіл змінного струму.
49. Числова форма дельта-функції Дірака.
50. Числова форма функції Хевісайда.
51. Числові методи моделювання перехідних процесів із застосуванням дискретної згортки.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Моделювання систем автоматизації» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор.

Програмне забезпечення: MATLAB Online (basic), FlexSim, LTSpice, офісні програми, веб-браузер, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Лисенко В.П., Заєць Н.А., Мірошник В.О. Сучасні методи і засоби математичного моделювання складних систем автоматизації біотехнічних об'єктів: Курс лекцій. – Київ: НУБІП, 2021. – 103 с.
2. Lemmon M.D. Lectures for Advanced Control Systems. University of Notre Dame, 2025. 346 с. URL: <https://www3.nd.edu/~lemmon/courses/advanced-control/lecture-book/advanced-control-2025.pdf>.
3. Zhu Q. Nonlinear Systems: Dynamics, Control, Optimization and Applications to the Science and Engineering. MDPI, 2023. 232 с. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/6640-nonlinear-systems>.
4. Воронцов Б.С., Бецко Ю.М., Мельник О.О. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів. КНІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 186 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/35a3998a-08d8-4813-9e22-9f9a5ad2eb6c>.
5. Birta L.G., Arbez G. Modelling and Simulation: Exploring Dynamic System Behaviour. – Springer, 2021. – 551 p.
6. Nof S.Y. (Ed.) Springer Handbook of Automation. – Springer, 2023. – 1535 p.
7. Banerjee S. Mathematical Modeling: Models, Analysis and Applications. – Boca Raton: CRC Press, 2021. – 419 p.
8. Толочко О.І. Моделювання систем автоматичного керування. КНІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 328 с.
9. Sadollah A., Sinha T. (Eds.) Recent Trends in Computational Intelligence. – London: InTech, 2021. – 198 p.

Додаткова

1. Sands T. (Ed.) Deterministic Artificial Intelligence. – London: InTech, 2021. – 165 p.
2. Ali T. A., Delgado García J., Tarsha Kurdi F. New Tools or Trends for Large-Scale Mapping and 3D Modelling. MDPI, 2024. 260 с.
3. Savenko O., Martynyuk V., Fedula M., Koretska L. et al. Automated Control Method for Charging Supercapacitors based on Relaxation Characteristics. Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications. 2021. P. 377-382.
4. Martynyuk V., Fedula M., Slyva A. The Analysis of Photovoltaic Module Nonlinear Exponential Model. Measuring and Computing Devices in Technological Processes. 2023. P 281-290.
5. Федула М.В., Гусаченко М.С. Метод автоматизованого керування рухом роботів на базі алгоритму самоорганізації з оцінкою рівня хаосу. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2024. №4. С. 301-313.
6. Martynyuk V., Ortigueira M., Fedula M., Savenko O. Methodology of electrochemical capacitor quality control with fractional order model. AEU - International Journal of Electronics and Communications. V. 91, 2018, P. 118-124.
7. Martynyuk V.V., Havrylko Ye.V., Boiko J.M., Fedula M.V. The Analysis of Periodic Signal Detection Method Based on Duffing System Chaotic Dynamics. Visnyk NTUU KPI Serii A – Radiotekhnika Radioaparaturbuduvannia, 2018, Iss. 73, pp. 5–10.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=8281>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* сучасні підходи і методи моделювання систем автоматизації; *вміти* досліджувати характеристики систем автоматизації складних технологічних та організаційно-технічних об'єктів; *оцінювати* ефективність систем автоматизації; *аналізувати* виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об'єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, прийняття наукових та інженерних рішень.

Зміст навчальної дисципліни. Основи аналізу та моделювання технологічних об'єктів. Аналітичні методи моделювання. Числові методи моделювання. Стохастичні системи. Системи із складною динамікою. Використання спеціалізованих пакетів програм для моделювання технологічних об'єктів. Аналіз статичних властивостей об'єктів. Аналіз динамічних об'єктів.

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *другого* (магістерського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 8 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, натурних експериментів, комп'ютерної симуляції, наукових та інженерних розрахунків та різних форм візуалізації даних); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, підготовка до виконання практичних робіт та поточного контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання лабораторних та практичних робіт; тестування.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Лисенко В.П., Заєць Н.А., Мірошник В.О. Сучасні методи і засоби математичного моделювання складних систем автоматизації біотехнічних об'єктів: Курс лекцій. – Київ: НУБІП, 2021. – 103 с.
2. Lemmon M.D. Lectures for Advanced Control Systems. University of Notre Dame, 2025. 346 с. URL: <https://www3.nd.edu/~lemmon/courses/advanced-control/lecture-book/advanced-control-2025.pdf>.
3. Zhu Q. Nonlinear Systems: Dynamics, Control, Optimization and Applications to the Science and Engineering. MDPI, 2023. 232 с. URL: <https://www.mdpi.com/books/reprint/6640-nonlinear-systems>.
4. Воронцов Б.С., Бецко Ю.М., Мельник О.О. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 186 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/35a3998a-08d8-4813-9e22-9f9a5ad2eb6c>.
5. Birta L.G., Arbez G. Modelling and Simulation: Exploring Dynamic System Behaviour. – Springer, 2021. – 551 p.
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=8281>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnmu.edu.ua/>

Викладачі: канд. техн. наук, доцент Микола ФЕДУЛА,
викладач Артур СЛИВА