



АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G10 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття (2024)</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 5 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЕСКТС, 120 год., лекції – 36 год., практичні – 18 год., лабораторні – 18 год., СРС – 48 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/ МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор Ямшинський Михайло Михайлович, yamshinskiy@iff.kpi.ua, +38(050)-546-06-83 Практичні: д.т.н., доцент Лютий Ростислав Володимирович, rvt2005@ukr.net, +38(050)-447-77-91 Лабораторні: асистент Кивгило Богдан Володимирович, kyvhylo.bohdan@gmail.com, +38(068)-533-41-77</i>
Розміщення курсу	<i>https://foundry.kpi.ua/courses/avp</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Автоматизація – створення та застосування технології для контролю та управління технологічним процесом, виробництвом. Отримання знань з автоматизації дають можливість вирішувати складні проблеми у багатьох важливих аспектах промисловості та її процесах. Робота фахівців з автоматизації є надзвичайно важливою для збереження здоров'я, безпеки та благополуччя громадськості, а також для забезпечення стабільності та покращення якості життя.

Мета навчальної дисципліни є набуття знань і умінь з принципів конструювання та застосування систем автоматики у виробництві зокрема в ливарному виробництві та металургії.

Вивчатись будуть основні принципи та методи елементної бази автоматики з метою дослідження фізичних процесів під час вимірювання, конструкції та принцип дії перетворювачів для вимірювання параметрів технологічного процесу. Теоретичні основи розраховування параметрів перетворювачів, методи їх визначення, регулювання та налаштування.

Під час навчання здобувачі набувають необхідних знань з: основних теорій, принципів дії і технічних характеристик елементів автоматики; основних видів, принципів роботи приладів та засобів автоматичного контролю технологічних процесів; класифікації, характеристик і особливостей застосування систем автоматичного регулювання; загальних принципів конструювання систем автоматичного керування обладнанням.

Знання отриманні під час вивчення дисципліни забезпечують додаткову інформацію і підсилюють програмні результати навчання з вміння обирати і використовувати засоби діагностики та вимірювання параметрів технологічних процесів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях, уміннях та навичках, одержаних студентами під час вивчення дисциплін вища математика, фізика, електротехніка, теплотехніка, інформатика і є однією із завершальних дисциплін у циклі підготовки бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютеризовані процеси лиття».

Дисципліна забезпечує вивчення навчальних дисциплін на другому рівні вищої освіти: «Автоматичні системи керування технологічних процесів ливарного виробництва», «Комп'ютерні технології у ливарному виробництві» «Моделювання технологічних систем і процесів».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1 Загальні поняття. історична довідка. сучасний стан і види автоматики

Тема 1.1 Вступ. Етапи, динаміка, проблеми розвитку і види автоматизованих систем

Розділ 2 Елементна база систем автоматики

Тема 2.1. Загальні відомості і визначення елементної бази автоматики. Режими роботи елементів автоматики, типові ланки

Розділ 3 Датчики

Тема 3.1. Чутливі елементи

Тема 3.2. Релейні елементи

Тема 3.3. Підсилювачі, стабілізатори, розподільники, двигуни

Розділ 4 Системи автоматичного контролю

Тема 4.1. Загальні відомості систем автоматичного контролю

Тема 4.2. Вторинні прилади автоматичного контролю

Тема 4.3 Автоматичні системи вимірювання температури

Тема 4.4. Автоматичні системи вимірювання тиску і витрати газу і рідини

Тема 4.5 Автоматичні газоаналізатори

Розділ 5 Системи автоматичного регулювання

Тема 5.1 Загальні відомості. Основні положення теорії автоматичного регулювання

Тема 5.2 Методи регулювання і вибір САР

Розділ 6 Метрологія

Тема 6.1 Похибки вимірювань

Тема 6.2 Засоби вимірювань

Тема 6.3 Оброблення експериментальних даних

Тема 6.4 Системи одиниць вимірювань

Тема 6.5 Стандартизація і сертифікація

Лабораторні роботи

Лабораторна робота № 1 Електромагнетні реле

Лабораторна робота № 2 Реле часу

Лабораторна робота № 3 Перевірка термоелектричних термометрів

Лабораторна робота № 4 Термометри опору

Лабораторна робота № 5 Автоматичні мости та потенціометри

Лабораторна робота № 6 Вимірювання витрати рідин і газів

Лабораторна робота № 7 Автоматичне регулювання

Лабораторна робота № 8 Вимірювання температури пірометрами випромінювання

Практичні роботи

Практична робота № 1. Визначення абсолютних, відносних похибок і класів точності засобів вимірювання.

Практична робота № 2. Оброблення результатів вимірювання з обмеженим числом дослідів.

Практична робота № 3. Визначення промахів і грубих похибок та корегування результатів вимірювання.

Практична робота № 4. Оброблення результатів нерівноточних вимірювань.

Практична робота № 5. Оброблення результатів непрямих вимірювань.

Практична робота № 6. Побудова графічних залежностей з урахуванням довірчих інтервалів.

Практична робота № 7. Статистичне оброблення рядів даних.

Практична робота № 8. Правила оформлення текстової документації.

Практична робота № 9. Правила оформлення графічної та допоміжної документації.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Ельперін І.В, Пупена О.М., Сідлецький В.М., Швед С.М. Автоматизація виробничих процесів. К.: Видавництво Ліра, 2015. – 378 с.

2. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.

3. Когутяк, М. І. Сучасні комп'ютерні технології в автоматизації : навч. посіб. Ч. 1 : Автоматизовані системи керування технологічними процесами / М. І. Когутяк. - Івано-Франківськ : Факел, 2015. – 278 с.

4. Глонь О.В., Дубовий В.М., Мітюшкін Ю.І. Комп'ютеризовані системи керування. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 157 с.

5. Средства и системы автоматизации литейного производства // К.С. Богдан, В.Н. Горобенко, В.М. Денисенко, Ю.П. Каширин. –М.: Машиностроение, 1981. –272 с.

6. Рябчий В.А., Рябчий В.В. Теорія похибок вимірювань: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2006. – 166 с.

Додаткова

1. Дембовский В.В. Автоматизация литейных процессов. Справочник - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд., 1989 - 264 с.

2. Федоров Г.С., Ямшинський М.М., Фесенко А.М., Фесенко М.А. Контроль якості продукції в машинобудуванні: Навч. посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2008. – 332 с.

3. Глинков Г.М., Маковский В.А., Лотман О.Л. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов. – М.: Металлургия, 1986. – 352 с.

4. Богдан К.С., Горбенко В.Н., Денисенко В.М., Каширин Ю.П. Средства и системы автоматизации литейного производства. – М.: Машиностроение, 1981. – 272 с.

5. Дембовский В.В. Автоматизация управления производством. Учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2004. – 82 с.

Інформаційні ресурси

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт – <https://foundry.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/04/avp.pdf>

Література є вільному доступні в бібліотеці КІП ім. Ігоря Сікорського та Методичному кабінеті кафедри ЛВ.

Додатково можна опрацьовувати літературу з інтернет джерел: <https://foundry.kpi.ua>, <http://bookash.pro>; <http://techlib.org/lite>, <https://lib.fr>.

Студенти можуть самостійно шукати матеріали за окремими питаннями курсу, що забезпечує розвиток здатності до пошукової та дослідницької діяльності, критичного аналізу інформації.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Опанування навчальної дисципліни здійснюється з використанням елементів змішаного навчання, що поєднує традиційні та цифрові підходи до організації освітнього процесу. Для забезпечення ефективної взаємодії між викладачем і здобувачами освіти застосовуються електронна пошта, месенджери (Viber, WhatsApp) та забезпечено відкритий доступ до навчального курсу на платформі GoogleClassroom (<https://classroom.google.com/c/OTM1MTcxMDIzOTRa>), де регулярно публікуються навчальні матеріали, інструкції до виконання завдань, презентації та додаткові інформаційні ресурси.. Такий підхід сприяє підвищенню доступності навчальної інформації, оперативному зворотному зв'язку та формуванню відповідальності здобувачів за власне навчання.

№ з/п	Назва теми лекцій та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<i>Розділ 1 Загальні поняття. історична довідка. сучасний стан і види автоматизації</i> <i>Тема 1.1 Вступ. Етапи, динаміка, проблеми розвитку і види автоматизованих систем</i> Лекція 1. Розвиток і сучасний стан автоматизації виробництва. Види систем автоматизації. Загальні визначення і поняття. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС до розділу: <u>Засвоїти</u> - Вплив розвитку суспільства на стан АСУ. - Структуру типових блоків АСУ. - Структуру автоматизованих систем управління виробничими процесами. <u>Проаналізувати</u> - Стан та перспективи розвитку автоматизації ливарного виробництва на Україні та за кордоном. - Вимоги, які пред'являють до технологічних процесів для впровадження АСУ. - Схему АСУП в сучасному виробництві. <u>Розглянути</u> - Розвиток автоматизації в ливарному виробництві - Види забезпечення АСКТП
2	<i>Розділ 2 Елементна база систем автоматизації</i> <i>Тема 2.1 Загальні відомості і визначення елементної бази автоматизації. Режими роботи елементів автоматизації, типові ланки</i> Лекція 2. Елементи автоматизації. Класифікація і функції. Загальні характеристики. Статичний і динамічний режими роботи елементів і систем автоматизації. Типові ланки. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС до розділу: <u>Засвоїти</u> - Елементну базу автоматизації виробничих процесів, їх властивості, основні технічні характеристики та галузі застосування. - Динамічний режим роботи елементів автоматизації. - Типи та функції ланок АСК. <u>Проаналізувати</u>

	- Функції, які виконують елементи автоматики. - Загальні характеристики елементів автоматики незалежно від фізичного принципу та конструктивного виконання. - Типові ланки АСК та їх передавальні функції. <u>Розглянути</u> - Класифікація елементів автоматики за фізичною природою. - Динамічний режим елементів автоматизації. - Похибки, визначення та їх розраховування.
3	Розділ 3 Датчики Тема 3.1. Чутливі елементи Лекція 3 Датчики активного опору, індуктивні та ємнісні. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
4	Тема 3.2. Релейні елементи Лекція 4. Термоелектричні, індукційні, фотоелектричні датчики Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
5	Тема 3.3. Підсилювачі, стабілізатори, розподільники, двигуни Лекція 5. Підсилювачі, стабілізатори, розподільники, двигуни в системах автоматики Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС до розділу: <u>Засвоїти</u> - Будову та принципи застосування елементної бази у автоматичній. - Конструкції термоелектричних термометрів. - Типи та функції ланок АСК. <u>Проаналізувати</u> - Структура та властивості ємнісних датчиків. - П'єзоелектричні датчики, межі використання та основні характеристики - Принципи застосування підсилювачів у системах автоматики. Класифікацію розподільників. - Конструктивні рішення під час застосування елементної бази у автоматизації виробничих процесів. <u>Розглянути</u> - Методику градування термометрів. - Види генераторних датчиків та їх застосування у промисловості. Галузі використання елементів автоматики.
6	Розділ 4 Системи автоматичного контролю Тема 4.1. Загальні відомості систем автоматичного контролю Лекція 6. Системи автоматичного контролю. Структура і види. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
7	Тема 4.2. Вторинні прилади автоматичного контролю Лекція 7. Автоматичні мости і потенціометри. Системи дистанційної передачі показань Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.

8	Тема 4.3 Автоматичні системи вимірювання температури Лекція 8. Системи вимірювання температури. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
9	Тема 4.4. Автоматичні системи вимірювання тиску і витрати газу і рідини Лекція 8. Системи вимірювання тиску і витрати рідин та газу. Автоматичні газоаналізатори Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
9	Тема 4.5 Автоматичні газоаналізатори Лекція 9. Автоматичні газоаналізатори Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС: <u>Засвоїти</u> - Будову та принципи роботи приладів для автоматичного вимірювання температури. - Класифікацію систем автоматичного вимірювання тиску. - Будову та принципи роботи приладів для автоматичного вимірювання витрат та тиску рідин і газів. - Будову та принципи роботи приладів для автоматичного вимірювання складу газів. <u>Проаналізувати</u> - Загальну структуру системи автоматичного контролю. - Незбалансовані та збалансовані системи вимірювань. - Системи дистанційного вимірювання - Системи вимірювання температури. <u>Розглянути</u> - Функції систем автоматичного контролю. - Структури автоматичних вимірювальних систем. - Застосування рівномірів у системах автоматичного контролю. - Класифікація методів аналізу газів. Вивчення прийомів роботи з вимірювальною технікою і засобами автоматики.
10	Розділ 5 Системи автоматичного регулювання Тема 5.1 Загальні відомості. Основні положення теорії автоматичного регулювання Тема 5.2 Методи регулювання і вибір САР Лекція 10. Системи автоматичного регулювання. Визначення, структура, класифікація. Елементи теорії автоматичного регулювання. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС до розділу: <u>Засвоїти</u> - Структура систем автоматичного регулювання - Види законів регулювання. - Основні принципи вибору законів регулювання. - Типи автоматичних регуляторів

	<u>Проаналізувати</u> - Класифікація автоматичних регуляторів. - Призначення та межі застосування Регуляторів прямої та непрямої дії. - Структуру системи автоматичного регулювання. <u>Розглянути</u> - Класифікацію систем автоматичного регулювання. - Системи екстремального регулювання. - Регулятори релейної дії.
11	Розділ 6 Метрологія Тема 6.1 Похибки вимірювань Лекція 11. Класифікація та основні характеристики вимірювань. Похибки вимірювань. Різновиди систематичних похибок. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
12	Тема 6.2 Засоби вимірювань Лекція 12. Різновиди засобів вимірювань. Похибки засобів вимірювань та способи їх вираження. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
13	Тема 6.3 Оброблення експериментальних даних Лекція 13. Оброблення експериментальних даних при обмеженому числі спостережень. Оброблення результатів посередніх (непрямих) вимірювань. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
14	Тема 6.4 Системи одиниць вимірювань Лекція 14. Міжнародна система одиниць фізичних величин СІ. Взаємозв'язок між основними і похідними одиницями вимірювання. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал.
15	Тема 6.5 Стандартизація і сертифікація Лекція 15. Державна система стандартизації. Єдина система конструкторської документації. Єдина система технічної документації. Засоби, що забезпечують наочність лекцій: слайди, роздавальний матеріал. Завдання на СРС до розділу: <u>Засвоїти</u> - Класифікація та основні характеристики вимірювань. - Похибки вимірювань - Різновиди засобів вимірювань. - Основні принципи вибору засобів вимірювань. - Оброблення експериментальних даних. <u>Проаналізувати</u> - Нерівноважні або нерівноточні спостереження.

	- Оцінку достовірності результатів посередніх вимірювань. - Еталони основних фізичних величин. <u>Розглянути</u> - Лінійне апроксимування функцій. - Апроксимування для нелінійних функцій. - Побудова графічних залежностей за експериментальними даними. Представлення результатів.
--	--

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота здобувачів здійснюється протягом всього семестру в рамках годин відповідно до робочого навчального плану підготовки (табл. 1).

Підготовка до лекцій: ознайомлення з матеріалами попередніх лекцій.

Підготовка до лабораторних робіт: написання протоколу, проведення розрахунків, побудова графічних залежностей і формулювання висновків за даними виконання роботи – до наступної лабораторної роботи.

Підготовка до практичних робіт: ознайомлення з матеріалами лекцій стосовно тематики практичних робіт.

Самостійна робота

Вид самостійної роботи здобувачів	Кількість годин	Норма часу на підготовку, год.	Термін часу, год.
Підготовка до лекцій та засвоєння додаткових питань	36	0,3	12
Підготовка до практичних робіт	18	0,66	12
Підготовка до лабораторних робіт та опрацювання результатів	18	0,66	12
Підготовка до МКР	–	–	6
Підготовка до заліку	–	–	6
Разом			48

Таблиця 1. – Розподіл годин між аудиторною і самостійною роботою

Назви змістовних модулів	Кількість годин				
	Всього	У тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
Розділ 1 Загальні поняття. Історична довідка. Сучасний стан і види автоматики	4	2	0	0	2
Розділ 2 Елементна база систем автоматики	12	4	0	4	4
Розділ 3 Датчики	14	6	0	4	4
Календарний контроль 1	4	1	0	0	3
Розділ 4 Системи автоматичного контролю	20	8	0	6	6
Розділ 5 Системи автоматичного регулювання	12	4	0	4	4
Розділ 6 Метрологія	44	10	18	0	16
Календарний контроль 2	4	1	0	0	3
Залік	6		0	0	6
ВСЬОГО	120	36	18	18	66

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекційних занять є вільним, відвідування всіх видів занять фіксується, але не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал, який необхідний для виконання лабораторних та практичних занять.
- За відвідування практичних занять студенти не отримують бали: рейтинг студента формує активна участь на практичних заняттях й підготовленість до них, а також виконання завдань протягом заняття.
- Пропуск практичного заняття не дає можливості отримати студенту бали у семестровий рейтинг, проте кожен студент має право відпрацювати пропущені лише з поважної причини (лікарняний, офіційний дозвіл деканату) заняття за рахунок самостійної роботи під час консультацій, передбачених навчальним навантаженням викладача.
- Допуск до лабораторних робіт за наявності оформленого протоколу (мета, матеріали, обладнання, знання етапів виконання); коротке опитування за матеріалом роботи.
- Захист лабораторних робіт на наступному занятті (заповненні таблиці, наведені необхідні розрахунки, побудовані графічні залежності, сформульовані висновки за результатами досліджень).
- Заохочувальні бали (до 10 б.) оформлення презентацій, рефератів, розроблення діючих макетів, участь у конференціях, сертифікати здобувача неформальної освіти.
- Політика дедлайнів та перескладань: захист лабораторних робіт – в процесі виконання наступної роботи, або на консультаціях; практичні роботи захищаються на наступному занятті, контрольні роботи переписують на консультаціях; іспит, як форма підсумкового контролю відбувається відповідно до розкладу екзаменаційної сесії, перескладання відповідно до графіку перескладань у додаткову сесію;
- політика щодо академічної доброчесності згідно:
 - Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>)
 - Положення про систему запобігання академічному плагіату (https://osvita.kpi.ua/sites/default/files/downloads/Pologen_pro_plagiat.pdf)
- інші вимоги: Правила внутрішнього розпорядку в студентських гуртожитках НТУУ "КПІ" (<https://kpi.ua/admin-rule-hostel>) та нормативні документи Університету (<https://kpi.ua/web-document>): виконання вимог техніки безпеки під час виконання лабораторних робіт; дотримання правил внутрішнього розпорядку.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Структура навчальної дисципліни

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи	
	кредити	академічних годин	Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС	МКР	Семестрова атестація
5	4	72	36	18	18	48	1	залік

Рейтинг успішності здобувачів складається із двох частин семестрового рейтингу, R_C , та залікової роботи, коли $0,4 \leq RD < 0,6R_C$.

Поточний контроль здобувачів відбувається на 6 та 12 тижні навчання.

На перший календарний контроль за виконання всіх вимог – не менше 15 балів

На другий календарний контроль за виконання всіх вимог – не менше 45 балів

Семестровий рейтинг успішності студента, R_C , формується як сума балів, нарахована студенту за роботу протягом семестру: за написання модульних контрольних робіт, за виконання 9-ти лабораторних робіт та 5-ти практичних робіт.

Для одержання заохочувальних балів для покращання семестрового рейтингу передбачено виконання самостійної творчої роботи: написання додаткових рефератів, складання програм для розраховувань на ПЕОМ, участь в конкурсах, доповіді на конференціях, огляди наукових праць, виготовлення технічних засобів навчання, сертифікати з отримання неформальної освіти тощо.

Отже семестровий рейтинг з дисципліни R_C , розраховують за формулою:

$$R_C = \sum_{i=1}^2 MKP + \sum_{i=1}^9 LP + \sum_{i=1}^5 PP + TP^* - 1,2 \cdot k,$$

де МКР – сума балів за виконання модульної контрольної роботи;

ЛР – сума балів за виконання лабораторних робіт;

*ТР – бали, зараховані за виконання творчої роботи (за бажанням студента);

k – кількість лабораторних робіт, які захищені несвоєчасно; ваговий коефіцієнт дорівнює 1,2.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота поділяється на дві частини, які проводяться під час календарного контролю.

Календарний контроль складається із 2-х питань теоретичного характеру.

Кожне питання оцінюється 5-ма балами.

Критерії оцінювання:

- бездоганна відповідь з поясненнями – 5 балів;
- незначні неточності у відповіді – 4,0 бали;
- неточності у відповіді, відсутність пояснень тощо – 3,0 бали;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 1,5 балів;
- відповідь відсутня або цілком помилкова 0,0 балів.

Отже максимальна оцінка складає 10 балів. Максимальний бал за МКР складає 20 балів.

Лабораторні роботи. Студент самостійно (в рамках СРС) готується до виконання лабораторних робіт. Оцінка складається з двох етапів: перший – оцінюється підготовка до виконання лабораторної роботи:

- бездоганно написаний протокол із усіма необхідними рисунками, таблицями, формулами для розраховувань та задовільна підготовка до виконання лабораторної роботи – 2 бали;
- незначні невідповідності (відсутній рисунок, таблиця тощо) або незадовільне знання виконання роботи – 1 бал;
- задовільний протокол але студент не готовий до виконання лабораторної роботи – 0 балів;
- відсутній протокол – студент не допускається до виконання лабораторної роботи.

Другий етап – захист лабораторної роботи:

- бездоганна відповідь з поясненнями – 3 балів;
- незначні неточності у відповіді, відсутність пояснень тощо – 2 бали;
- загальна схема відповіді наведена, але відсутні будь-які пояснення – 1 бал;
- відповіді відсутні або цілком помилкові – 0 балів.

У разі захисту лабораторної роботи несвоєчасно від наведеної суми балів віднімається 0,5 бала за кожен тиждень несвоєчасного захисту.

Отже максимальна оцінка однієї лабораторної роботи складає 5 балів.

Практичні роботи. Студент самостійно (в рамках СРС) готується до виконання практичних робіт. Оцінка складається з оцінювання здобувача до виконання практичної роботи в рамках аудиторних годин:

- бездоганно написаний зміст практичної роботи із усіма необхідними рисунками, таблицями, формулами для розраховувань та задовільна підготовка до її виконання – 7 балів;
- незначні невідповідності (відсутній рисунок, таблиця тощо) або незадовільне знання виконання роботи – 5 балів;
- задовільний протокол але студент готовий до виконання практичної роботи – 3 бали;
- задовільний протокол але студент не готовий до виконання практичної роботи, не володіє лекційним матеріалом і не зміг виконати відповідні розрахунки – 0 балів;
- за несвоєчасне виконання та захист практичної роботи без поважних причин віднімається 0,5 бала за кожний тиждень.

Творча робота. Залежно від складності і якості виконання одного творчого завдання нараховують до 5 балів. Допускається виконання двох додаткових робіт.

Розрахунок шкали (R) рейтингу: Сума вагових балів контрольних заходів для студента, який зразково виконав їх (МКР та ЛР) і який не має пропусків занять без поважних причин максимально складає:

$$R_c = 2 \cdot 10,0 + 9 \cdot 5 + 5 \cdot 7 = 100 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала, R_c , з дисципліни складає 100 балів.

Необхідною умовою одержання залікової оцінки є виконання та зарахування модульної контрольної роботи, оформлених розрахунків з практичних робіт, захищені лабораторні роботи, а також стартовий (r_c) рейтинг студента має бути не менше 60 балів від максимального рейтингу R_c .

За умови, коли $R_d < 0,6R_c$, тобто $R_d < 60$ балів, студента не допускають до заліку. Для складання заліку студент повинен через виконання додаткових завдань набрати рейтинг більше 60 балів.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

$$R = R_c = 100 \text{ балів}$$

Таким чином рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_c$$

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи за «жорсткою» системою оцінювання.

Оцінювання результатів навчання відбувається за схемою:



Залікова робота складається із 100-а тестових завдань теоретичного характеру. Максимальна кількість балів – 100. Час написання 120 хв.

Залежно від фактично набраного рейтингу успішність студента відповідно до таблиці (без урахування результатів творчої роботи)

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на підсумковий контроль:

- Датчики активного опору. Визначення, види датчиків, їх призначення. Перехідні процеси в елементах та системах автоматики. Види та методи дослідження.
- Автоматизація виробництва: приклади, схеми
- Автоматичне регулювання.
- Автоматичний регулятор. Визначення принцип дії.
- Автоматичні газовимірювачі
- Автоматичні мости безперервного балансування та періодичного балансування.
- Автоматичні регулятори.
- Аперіодична ланка II-го порядку
- Аперіодичні ланки першого порядку.
- Біметалевий термометр.
- Блок-схема автоматичного регулювання.
- Види забезпечення. Функціонування АСКТП
- Види елементів автоматики. Призначення та функції.
- Види з'єднування ланок в системах автоматики. Порівняльні характеристики
- Види систем та рівні автоматизації виробничих процесів
- Визначення, призначення та складові АСУ
- Вимірювання температур термоелектричними термометрами: конструкція, переваги, недоліки.
- Вимірювання температури логометром.
- Витратоміри змінного перепаду.
- Витратоміри постійного перепаду.
- Газові та парові манометричні термометри.
- Генераторні датчики
- Датчики для вимірювання деформації
- Датчики для вимірювання лінійних та кутових переміщень.
- Датчики для вимірювання температур. Види, порівняльна оцінка.
- Датчики індуктивності
- Динамічний режим роботи елементів автоматики
- Екстремальне регулювання.
- Електричні манометри.
- Електричні рівнеміри.
- Електричні термометри опору.
- Електромагнітні реле. Призначення, конструкція, характеристики.
- Ємнісні датчики.
- Задатчик. Орган порівняння. Виконавчий орган. Призначення у системах автоматичного регулювання.

- Закони регулювання.
- Запізнювання при регулюванні.
- Застосування розподільвачів та двигунів у системах автоматики
- Збалансовані системи
- Зворотній зв'язок у системах автоматики
- Звужуючі пристрої. Переваги, недоліки.
- И-регулятор.
- Імпульсні регулятори.
- Індуктивні датчики з поворотною котушкою. Переваги та недоліки
- Індуктивні датчики з рухомим якорем. Переваги та недоліки
- Індуктивні датчики магнетопружного типу. Переваги та недоліки
- Індукційні та електротермічні реле. Переваги та недоліки
- Кільцеві та поплавкові манометри.
- Класифікації типових ланок АСК
- Класифікація автоматичних регуляторів.
- Класифікація вимірювачів тиску по роду вимірюваної величини.
- Класифікація випадкових погрешностей
- Класифікація елементів автоматики за фізичною природою
- Класифікація регуляторів за цільовим призначенням.
- Коефіцієнт перетворення, відносний коефіцієнт перетворення
- Коливальні ланки.
- Конструкції поляризованих реле. Переваги та недоліки
- Контактні, потенціометричні та реостатні датчики
- Ланка чистого запізнювання
- Лінеаризація функції, призначення та мета застосування
- Магнітні газоаналізатори.
- Манометричні термометри
- Методи аналізу газів.
- Механізація та автоматизація виробництва. Призначення, види.
- Механічні термометри.
- Об'ємні лічильники.
- Об'єкт регулювання. Основні характеристики
- Оптичні газоаналізатори.
- Параметричні датчики. Класифікація і порівняльна характеристики.
- ПД-регулятори.
- Перехідні процеси у пропорційних ланках.
- Період розгону
- ПИД-регулятор.
- ПИ-регулятор.
- Підсилювачі та розподільники. Призначення, види та конструкції.
- Пірометри випромінювання.
- Підсилювачі в системах автоматики.
- Подовжуючі термоелектродні дроти (компенсаційні).
- Поріг чутливості. Причини виникнення.
- Поршневий витратомір.
- Потенціометричні датчики.
- Потенціометричні методи вимірювання
- Похибка, її види

- Похибки елементів автоматики. Види і причини їх виникнення.
- Похибки і поріг чутливості елементів автоматики.
- П-регулятор.
- Прилади для вимірювання витрат рідин та газів.
- Принцип дії ротаційного газового лічильника.
- Пружинні анеметри.
- Пружинні та мембранні манометри.
- Прямі і непрямі методи вимірювання.
- Реверсивні та індуктивні датчики соленоїдного типу, призначення, переваги та недоліки
- Регулювання виробничого процесу.
- Регулятори непрямої дії.
- Регулятори прямої дії.
- Програмні регулятори.
- Режим роботи елементів автоматики. Порівняльні характеристики.
- Реле часу. Види та порівняльні характеристики.
- Релейні елементи в системах автоматики. Характеристики, призначення.
- Рідинні манометри
- Розвиток автоматизації виробництва. Блок-схеми, порівняльні характеристики
- Розподільники в системах автоматики
- Система безперервного балансування
- Системи автоматичного вимірювання температури
- Системи автоматичного контролю. Класифікація.
- Системи автоматичного регулювання.
- Стабілізатори та двигуни у системах автоматики. Призначення, види.
- Статична форма характеристики елемента автоматики
- Статичне регулювання.
- Статичний і динамічний режими роботи елементів автоматики
- Статичні та динамічні похибки
- Структура систем автоматичного регулювання.
- Структури автоматичних вимірювальних систем
- Структурна схема та ієрархія АСУТП
- Тензометричні датчики
- Теплові газоаналізатори.
- Термоелектричні датчики.
- Термоелектричні термометри
- Термометри опору.
- Термометри розширення.
- Типи рівнемірів. Переваги, недоліки.
- Трунні манометри. Переваги, недоліки.
- Фотодіоди.
- Фотоелектричні датчики із внутрішнім фотоефектом.
- Фотоелементи із зовнішнім фотоефектом.
- Функції елементів автоматики
- Функції САК. Загальна структура системи автоматичного контролю
- Функції САР.
- Характеристики елементів автоматики.
- Швидкісні лічильники.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено зав.кафедри, д.т.н., професор Михайло ЯМШИНСЬКИЙ
посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

професор, д.т.н., доцент Ростислав ЛЮТИЙ
посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ

Ухвалено кафедрою ЛВ (протокол № 7 від 19.02.2026 р.);

**Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона
(протокол № 2/26 від 20.02.2026 р.).**