

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

**«АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ТА
КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ»**

Затверджено на засіданні кафедри
автоматизації, електро- та
робототехнічних систем
Протокол № 1 від «02» вересня 2025 р.

Запоріжжя 2025



УКЛАДАЧ(І):

Шрамко Юрій Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних систем

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Енергоефективні технології в системах
електрозабезпечення гірничих та
металургійних підприємств»

Віктор ХІЛОВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Олексій КОЙФМАН



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Опис курсу. Автоматизовані системи захисту та керування електрообладнанням (АСЗ та КЕ) – базова навчальна дисципліна, яка забезпечить наявність необхідних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності, що пов'язана з побудовою автоматизованих системи захисту та керування електрообладнанням які інтегровані у апаратно-програмні комплекси, що забезпечують безпеку, надійність та ефективність роботи електричних систем шляхом автоматичного моніторингу, захисту від аварійних ситуацій та контролю над процесами. Під час вивчення дисципліни оволодієте вміннями та знаннями з режимів роботи електроустановок енергетичних систем і управління ними, а також особливостей використання цифрових пристроїв автоматичного повторного включення, автоматичного включення резерву та автоматичного обмеження зниження частоти. *Особливістю курсу є акцент на саме практичному застосуванні методів побудови автоматизованих систем захисту та керування електрообладнанням при розв'язанні різноманітних інженерних задач з використанням концепції мережевого керування та програмованих логічних контролерів, наукових досліджень.* Дисципліна є обов'язковою для вивчення здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньою програмою «Енергоефективні технології в системах електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств», оскільки отримані знання можуть бути застосовані для автоматизованих систем захисту та керування електрообладнанням.

Вимоги:

- відповідні до магістерського рівня освіти знання з моделювання електротехнічних та електромеханічних систем, системи інтелектуального електрозабезпечення;
- ІТ-навички: використання Microsoft Word, Excel та Visio, базові знання з алгоритмізації та програмування;
- знання основних технологічних процесів та агрегатів гірничо-металургійного виробництва.
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Програмні результати навчання:

- Відтворювати та аналізувати явища та процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах з використанням комп'ютерного моделювання.
- Контролювати технічний стан електроенергетичного обладнання, планувати роботи з обслуговування та ремонту електроустаткування розподільних мереж і підстанцій, організовувати проведення та контролювати виконання технічних робіт персоналом в електроенергетичній сфері.
- Розробляти та впроваджувати електромеханічні системи та електрозабезпечення гірничих та металургійних підприємств з використанням сучасних розробок у електроенергетичній галузі.
- Знати та контролювати режими роботи електроустановок енергетичних систем і управління ними, а також особливості використання цифрових пристроїв автоматичного повторного включення, автоматичного включення резерву та автоматичного обмеження зниження частоти.
- Вміти проектувати автоматизовані систем захисту та керування електрообладнанням при розв'язанні різноманітних інженерних задач з використанням концепції мережевого керування та програмованих логічних



контролерів.

Організація курсу, форми та методи навчання.

– Освітній процес є комбінацією лекцій, практичних занять та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle; роботи з джерелами інформації професійного змісту, самостійного пошуку матеріалів у Kortext та Research4life за заданим англomовним тезаурусом, виконання індивідуальних завдань, індивідуальних та групових консультацій

– Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

– Лабораторні і практичні заняття передбачають набуття навичок з автоматизованих систем захисту та керування електрообладнанням з використанням програмного забезпечення для умовно поставленого завдання до змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів; їх відвідування є бажаним.

– Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

Мова освітнього процесу: українська, англійська (окремі джерела інформації).

2 НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Змістовний модуль 1. Пристрої автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням

Тема 1. Режими роботи електроустановок енергосистем і управління ними

Лекція 1. Головні особливості режимів роботи електроустановок Основні причини аварій в електроенергетичній системі. Поняття о синхронних і асинхронних хитаннях

Лекція 2. Класифікація функцій пристроїв РЗА. Технічні засоби управління режимами роботи енергосистем

Тема 2. Пристрої автоматичного повторного включення та автоматичного включення резерву

Лекція 3. Особливості використання АПВ. Алгоритм дії електромеханічного реле АПВ. Умови пуску та заборони дії цифрових АПВ. Види цифрових АПВ для ліній

Лекція 4. АПВ системи шин 6 кВ. АПВ після спрацювання захисту від однофазного замикання на землю. АПВ трансформатора. АПВ лінії високої напруги. Приклад використання АПВ на підстанції 330 кВ

Тема 3. Пристрої автоматичного включення резерву

Лекція 5 Особливості використання АВР. Автоматичне включення резерву лінії. Автоматичне включення резерву для секційного вимикача. Автоматичне включення резерву шин.

Лекція 6. Автоматичне включення резерву з використанням типової схеми АПВ. Автоматичне включення резерву з явним резервуванням. Класична схема АВР з неявним резервуванням. Узгодження дії автоматики в розподільній мережі. Цифровий пристрій АВР секційного вимикача

Тема 4. Пристрої автоматичного обмеження зниження частоти

Лекція 7 Функції пристроїв АОЗЧ. Організація АЧР. Особливості використання пристроїв АЧР та ЧАПВ. Алгоритм дії електромеханічного пристрою АЧР с АПВ

Лекція 8. Цифровий пристрій АЧР. Цифровий пристрій ЧАПВ. Збереження нормальної роботи вузла навантаження в циклах АЧР і ЧАПВ. Пристрої автоматичного відділення власних потреб електростанцій


Змістовний модуль 2. Програмне забезпечення та проектування автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням на базі ПЛК

Тема 5 Проектування центральних станцій та децентралізованої периферії на базі технології SIMATIC

Лекція 9. Ієрархічна організація проекту системи автоматизації SIMATIC. Організація програмувальних контролерів 1200/1500. Механічна конфігурація контролера (станції). Принципи адресації та організація роботи в адресному просторі контролера. Конфігурування станцій у програмному середовищі TIA Portal STEP 7. Параметрування модулів й інтерфейсів

Лекція 10. Центральні процесори (CPU) Simatic S7. Інтерфейсні модулі (IM). Комунікаційні процесори (CP). Функціональні (технологічні) модулі (F(T)M). Схеми електричного підключення. Цифрові та аналогові сигнальні модулі введення – виведення (SM). Схеми електричного підключення.

Лекція 11. Правила проектування децентралізованої периферії. Проектування розподіленої периферії в мережі PROFIBUS-DP. Проектування



розподіленої периферії в мережі Ethernet, ProfiNET. Принципи організації розподіленої периферії з AS-інтерфейсом.

Лекція 12. Конфігурування станції децентралізованої периферії ET200M. Конфігурування станції децентралізованої периферії ET200S, ET200Sp. Конфігурування децентралізованої периферії у системі TIA Portal STEP 7.

Тема 6. Програмування пристроїв логічного керування

Лекція 13. Використання баз даних при побудові протоколів мережевої передачі між інтелектуальними пристроями. Адресація змінних у блоці. Призначення типів даних.

Лекція 14. Програмування двійкових логічних операцій. Програмування операцій з пам'яттю та передачі даних.

Лекція 15. Програмування таймерів. Програмування лічильників. Використання функцій порівняння.

Лекція 16. Програмування арифметичних і математичних функцій. Застосування функцій перетворення типів даних. Програмування функцій зсуву.

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркового компоненту

Змістовний модуль 1. Пристрої автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням

Тема 1. Режими роботи електроустановок енергосистем і управління ними

Лекція 1. Головні особливості режимів роботи електроустановок Основні причини аварій в електроенергетичній системі. Поняття о синхронних і асинхронних хитаннях

Лекція 2. Класифікація функцій пристроїв РЗА. Технічні засоби управління режимами роботи енергосистем

Тема 2. Пристрої автоматичного повторного включення та автоматичного включення резерву

Лекція 3. Особливості використання АПВ. Алгоритм дії електромеханічного реле АПВ. Умови пуску та заборони дії цифрових АПВ. Види цифрових АПВ для ліній

Лекція 4. АПВ системи шин 6 кВ. АПВ після спрацювання захисту від однофазного замикання на землю. АПВ трансформатора. АПВ лінії високої напруги. Приклад використання АПВ на підстанції 330 кВ

Тема 3. Пристрої автоматичного включення резерву

Лекція 5 Особливості використання АВР. Автоматичне включення резерву лінії. Автоматичне включення резерву для секційного вимикача. Автоматичне включення резерву шин.

Лекція 6. Автоматичне включення резерву з використанням типової схеми АПВ. Автоматичне включення резерву з явним резервуванням. Класична схема АВР з неявним резервуванням. Узгодження дії автоматики в розподільній мережі. Цифровий пристрій АВР секційного вимикача

Тема 4. Пристрої автоматичного обмеження зниження частоти

Лекція 7 Функції пристроїв АОЗЧ. Організація АЧР. Особливості використання пристроїв АЧР та ЧАПВ. Алгоритм дії електромеханічного пристрою АЧР с АПВ

Лекція 8. Цифровий пристрій АЧР. Цифровий пристрій ЧАПВ. Збереження нормальної роботи вузла навантаження в циклах АЧР і ЧАПВ. Пристрої автоматичного відділення власних потреб електростанцій



Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення та проектування автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням на базі ПЛК

Тема 5 Проектування центральних станцій та децентралізованої периферії на базі технології SIMATIC

Лекція 9. Ієрархічна організація проекту системи автоматизації SIMATIC. Організація програмувальних контролерів 1200/1500. Механічна конфігурація контролера (станції). Принципи адресації та організація роботи в адресному просторі контролера. Конфігурування станцій у програмному середовищі TIA Portal STEP 7. Параметрування модулів й інтерфейсів

Лекція 10. Центральні процесори (CPU) Simatic S7. Інтерфейсні модулі (IM). Комунікаційні процесори (CP). Функціональні (технологічні) модулі (F(T)M). Схеми електричного підключення. Цифрові та аналогові сигнальні модулі введення – виведення (SM). Схеми електричного підключення.

Лекція 11. Правила проектування децентралізованої периферії. Проектування розподіленої периферії в мережі PROFIBUS-DP. Проектування розподіленої периферії в мережі Ethernet, ProfiNET. Принципи організації розподіленої периферії з AS-інтерфейсом.

Лекція 12. Конфігурування станції децентралізованої периферії ET200M. Конфігурування станції децентралізованої периферії ET200S, ET200Sp. Конфігурування децентралізованої периферії у системі TIA Portal STEP 7.

Тема 6. Програмування пристроїв логічного керування

Лекція 13. Використання баз даних при побудові протоколів мережевої передачі між інтелектуальними пристроями. Адресація змінних у блоці. Призначення типів даних.

Лекція 14. Програмування двійкових логічних операцій. Програмування операцій з пам'яттю та передачі даних.

Лекція 15. Програмування таймерів. Програмування лічильників. Використання функцій порівняння.

Лекція 16. Програмування арифметичних і математичних функцій. Застосування функцій перетворення типів даних. Програмування функцій зсуву.

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Варіант вивчення дисципліни як обов'язкової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Пристрої автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням</i>						
1.	<i>Режими роботи електроустановок енергосистем і управління ними</i>	14	4			10
2.	<i>Пристрої автоматичного повторного включення та автоматичного включення резерву</i>	16	4	2		10
3.	<i>Пристрої автоматичного включення резерву</i>	16	4	2		10
4.	<i>Пристрої автоматичного обмеження зниження частоти</i>	16	4	2		10
<i>Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення та проектування автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням на базі ПЛК</i>						
5.	<i>Проектування центральних станцій та децентралізованої периферії на базі технології SIMATIC.</i>	30	8	2	4	16
6.	<i>Програмування пристроїв логічного керування мовами LAD, FBD, SCL</i>	28	8		4	16
Усього годин		120	32	8	8	72

тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття (в т.ч. виробниче навчання), СРС – самостійна робота студентів.

Варіант вивчення дисципліни як вибіркової

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Пристрої автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням</i>						
1.	<i>Режими роботи електроустановок енергосистем і управління ними</i>	16	4			12
2.	<i>Пристрої автоматичного повторного включення та автоматичного включення резерву</i>	20	4	2		12
3.	<i>Пристрої автоматичного включення резерву</i>	20	6	2		12
4.	<i>Пристрої автоматичного обмеження зниження частоти</i>	20	6	2		12
<i>Змістовий модуль 2. Програмне забезпечення та проектування автоматизованої системи захисту та керування електрообладнанням на базі ПЛК</i>						

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
5.	<i>Проектування центральних станцій та децентралізованої периферії на базі технології SIMATIC.</i>	39	8	2	4	25
6.	<i>Програмування пристроїв логічного керування</i>	37	8		4	25
Усього годин		150	36	8	8	98

4 ПІДХОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях			10											10						20
Робота на лабораторних заняттях							10									10				20
Складання індивідуальних завдань					20							20								40
Модульні контрольні роботи									10									10		20
Всього	50									50									100	

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях			10											10						20
Робота на лабораторних заняттях							10									10				20
Складання індивідуальних завдань					20							20								40
Модульні контрольні роботи									10									10		20
Всього	50									50									100	

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
<p>Робота на практичних заняттях</p> <p>ПР1. Розрахунок уставок і перевірка чутливості МЗС та розрахунок триступеневого струмового захисту від багатофазних КЗ у мережі з однобічним живленням.</p> <p>ПР2. Диференційний струмовий захист двообмоткових трансформаторів із реле типу РНТ-560 та ДЗТ-11</p>	<p>Оцінка за роботу на лабораторних роботах оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичної роботи при розрахунку, а також навів аргументовані аналітичні висновки за результатами проведеного дослідження, представив розрахункові схеми (4 балів) - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації які впливають на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали) <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичної роботи при розрахунку, а також навів аргументовані аналітичні висновки за результатами проведеного дослідження, представив розрахункові схеми (4 балів) - студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації які впливають на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (4 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (2 бали)
<p>Робота на лабораторних заняттях</p> <p>ЛР1. Конфігурування центральної станції на базі Simatic S7-1200. Системи вводу-виводу інформації та апаратура управління на базі технології Simatic</p> <p>ЛР2. Конфігурування центральної станції на базі Simatic S7-1500. Системи вводу-виводу інформації та</p>	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичного завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки та практичне рішення конфігурування центральної станції на базі Simatic S7-1200, дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації відповіді при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 бали); - оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали) <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент продемонстрував критичне мислення при виконанні практичного завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки та практичне рішення конфігурування центральної станції на базі Simatic

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
апаратура управління на базі технології Simatic	<p>S7-1500, дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилення на теоретичний матеріал та варіації відповіді при зміні вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів);</p> <ul style="list-style-type: none"> – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).
<p>Виконання та захист індивідуального завдання</p> <p>ІНЗ1. Моделювання пристрою автоматики обмеження зниження частоти (АОЗЧ)</p> <p>ІНЗ 2. Конфігурування інтелектуальних відомих DP пристроїв. Методика розробки релейної автоматики к модулям станції Simatic 1500 ET200S, ET200Sp</p>	<p>Підготовлений звіт з індивідуального завдання у вигляді файлу *docx, або *pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт відповідно до індивідуального завдання, в якому: правильно розробив математичне моделювання АОЗЧ, продемонстрував критичне мислення при виконанні завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки та математичне моделювання, представив технічні рішення побудови електричних схем підключень до сигнальних дискретних модулів введення/виведення; звіт структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (7 балів); – звіт містить комплексну, логічну пропозицію вирішення індивідуального завдання з використанням методів знаходження інформації про процес управління та методів при розробці автоматичного захисту аж до міждисциплінарного підходу; якщо наведене рішення не є комплексним або не відповідає за стилем і викладеними позиціями завдання, містить очевидно неправдиву інформацію (результати функціонування та ін.), то оцінка за цим критерієм знижується (7 балів) <p>Мах 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент підготував звіт відповідно до індивідуального завдання, в якому: правильно розробив конфігурування, продемонстрував критичне мислення при виконанні завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки та практичне рішення конфігурування ЕТ інтелектуальних відомих DP пристроїв, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки та математичне моделювання, представив технічні рішення побудови електричних схем підключень підключення фідерів навантаження; звіт структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем української (7 балів); – звіт містить комплексну, логічну пропозицію вирішення індивідуального завдання з використанням методів знаходження інформації про процес управління та методів при розробці ЕТ модулів автоматичного захисту аж до міждисциплінарного підходу; якщо наведене рішення не є комплексним або не відповідає за стилем і викладеними позиціями завдання, містить очевидно неправдиву інформацію (результати функціонування системи та ін.), то оцінка за цим критерієм знижується (7 балів)
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання</p>

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок р 20 тестових завдань з теоретичного матеріалу модуля (max 10 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору або відповідності. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних та лабораторних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

– використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки релевантність пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежить від обміркованої постановки питання й уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за контрольну точку знижується.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

	Варіант вивчення як обов'язкової	Варіант вивчення як вибіркової
Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийняттого рівня	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту: $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$	
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 20 тестових завдань множинного вибору та відповідності. Екзамен оцінює ступінь володіння термінологією та розуміння теоретичних та практичних підходів проектування та розробки систем автоматизації, процесів та механізмів за проблематикою всього курсу. На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university))	

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки	Задовільно	
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки		
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		


4.4 Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики інтелектуальних систем управління (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з



певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://metinvest.university).

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

- 1 Махлін П. В., Костенко С. Ю., Кузьменко О. П. Інтелектуальні пристрої релейного захисту та автоматики : навч. посібник. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 256 с.
- 2 Релейний захист і автоматика : навч. посібник. / С. В. Панченко та ін.; за ред. В. М. Баженова. Харків : УкрДУЗТ, 2021. Ч. 1. 236 с.
- 3 Кутін В. М., Рубаненко О. Є. Релейний захист та системна автоматика : лабораторний практикум. Вінниця : ВНТУ, 2018. 130 с.
- 4 Релейний захист електроенергетичних систем : підручник для студентів зі спеціальності енергетика, електротехніка та електромеханіка / Є. І. Сокол та ін. Харків : ФОП Бровін О. В., 2020. 306 с.
- 5 Яндульський О. С., Дмитренко О. О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 102 с.

Додаткові

- 1 Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем : навчальний посібник. Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. 500 с.
- 2 Лагутін В. М., Рубаненко О. Є., Тептя В. В. Захист трансформаторів 10 кВ : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2008. 76 с.
- 3 Методичні вказівки до практичних робіт з курсу "Основи релейного захисту та автоматики". Приклади розрахунків параметрів спрацювання релейного захисту (для студентів спеціальностей 7.05070101 – «Електричні станції», 7.05070102 – «Електричні системи і мережі», 7.05070103 – «Електротехнічні системи електроспоживання») / уклад.: М. В. Гребченко І. В. Бельчев. Донецьк : ДонНТУ, 2011. 14 с.
- 4 Релейний захист та автоматика : конспект лекції / уклад. В. М. Ковальов. Харків : ХНАМГ, 2008. 108 с.
- 5 Barsali S., Ceraolo M., Pelacchi P. Control techniques of Dispersed Generators to improve the continuity of electricity supply. *IEEE*. 2002. Vol.2. P. 789 - 794.
- 6 Ельперін І. В. Промислові контролери : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2003. 320 с.
- 7 Єнікеев О. Ф., Суботін О. В., Разживін О. В. Інформаційна технологія оцінювання ідентичності робочих циклів дизеля. *Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018)* : матеріали XIV Міжнародної конференції. м. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 р. Вінниця : ВНТУ. 2018. С. 79. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/22726>.
- 8 Разживін О. В., Рудаков І. В. Охріменко О. М. Розробка і дослідження системи керування двохдвигунного електроприводу скрипкового конвеєру для транспортування вугілля. *Вісник ДДМА*. 2019. №.1(45). С. 146-151. URL: [http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1\(45\)_2019/article/25.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/Herald_1(45)_2019/article/25.pdf).
- 9 Разживін О. В., Лисянська О. В. Побудова моделі загроз інформаційної безпеки системи з використанням об'єктно-орієнтованого проектування. *Вісник ДДМА*. 2019. №.3 (47). С. 141 – 145.

10 Разживін О. В., Хлобистов Д. О. Зниження енерговитрат процесу газоочищення доменної печі шляхом розробки системи автоматичного регулювання тиску під колошником. *Вісник ДДМА*. 2020. №.3(47). С. 32-36.

11 Колюкін О. Ю., Разживін О. В. Зниження витрат електричної енергії при індукційному нагріві, шляхом дослідження та розробки автоматизованої системи управління подачею прокату в індуктор. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку* : матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. Черкаси, 2024. С. 48-49.

12 Voliansky R., Krasnoshapka N., Statsenko O., Shramko I., Sadovoi O., Dwiyanto F.A. The Interval Perturbed Motion of the Generalized Nonlinear Dynamical Plants. *Modern Electrical and Energy System, MEES 2022 : proceedings of the 2022 IEEE 4th International Conference*. 2022. DOI: 10.1109/MEES58014.2022.10005720

13 Voliansky R., Volianska N., Krasnoshapka N., Statsenko O., Sadovoi O., Iurii Shramko. Electromechanical System Motion Control in Direct and Inverse Time. *IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2022 : Conference Proceedings*. 2022. DOI: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916396

14 Voliansky R., Shramko I., Sergienko O., Volianska N. The Perturbed Motions of Interval Time-Variant Dynamical System. *Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*. 2024. Vol 1091. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67348-1_26

Web-ресурси

1 Kortext : веб-сайт. URL: <https://kortext.com/> (дата звернення: 20.08.2025).

2 Research4life : веб-сайт. URL: <https://portal.research4life.org/> (дата звернення: 20.08.2025).

3 Інституційний репозиторій ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/home> (дата звернення: 20.08.2025).

4 Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України : веб-сайт. URL: <http://cgntb.dp.ua/> (дата звернення: 20.08.2025).

5 Каталог Siemens : веб-сайт. URL: <http://surl.li/zfzfdt> (дата звернення: 20.08.2025).

6 Shneider Electric : веб-сайт. URL: <https://www.se.com/ua/uk/> (дата звернення: 20.08.2025).

7 Каталог ПЛК Modicon M221 : веб-сайт URL: <http://surl.li/zvsutw> (дата звернення: 20.08.2025).


8 Онлайн конфігуратори систем автоматизації Siemens : веб-сайт. URL: <http://surl.li/jxupsj> (дата звернення: 20.08.2025).

9 Electrical Control & Protection Systems : Udemy : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/electrical-control-protection-systems/> (дата звернення: 20.08.2025).

10 Electrical Control & Protection Systems part 2 : Udemy : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/electrical-control-protection-systems-part-2/> (дата звернення: 20.08.2025).

11 Electrical Control & Protection Part 3 : Udemy : <https://ua.udemy.com/course/electrical-control-protection-part-3/> (дата звернення: 20.08.2025).

12 Electrical Control & Protection Part 4: Udemy : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/electrical-control-and-protection-part-4/> (дата звернення: 20.08.2025).



13 Electrical control and protection part 5 : Udemy : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/electrical-control-and-protection-part-5/> (дата звернення: 20.08.2025).

14 Electrical Power Equipment : Udemy : веб-сайт. URL: <https://ua.udemy.com/course/electrical-power-equipment/> (дата звернення: 20.08.2025).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** у вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування; обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– У разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом, і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти – здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university).