

МЕТРОЛОГІЯ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

ОПИС КУРСУ

Метрологія та електричні вимірювання – це базова дисципліна професійного ядра освітньої програми «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві» опанування якої забезпечує набуття здобувачами базових професійних знань для вирішення практичних задач у процесі інженерної діяльності.

Актуальність курсу визначається необхідністю кількісного визначення електротехнічних параметрів в процесі генерації, транспортування та перетворення електромагнітної енергії. Ця базова дисципліна формує професійне ядро освітньої програми «Інжиніринг електропостачання та електромеханічних систем у металургії та гірництві», вивчення якої забезпечує набуття здобувачами теоретичних знань щодо основних методів та практичних способів вимірювань електричних величин.

Особливістю дисципліни є систематизація і інтеграція теоретичних положень і практичних навичок, що дозволяє здобувачам кваліфіковано підходити до оцінювання і вибору сучасних інформаційно-вимірювальних систем виробничих механізмів.

ВИМОГИ

- наявність базових знань з електрики та магнетизм;
- наявність базових знань з основ математичного аналізу, комплексних чисел, матричної математики, операційного обчислення;
- підготовка з інформатики: використання Microsoft Word, Excel та Visio, базові знання програмування;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та пароллю в Moodle

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість
кредитів

4,0/5,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Автоматизації,
електро- та
робототехнічних
систем

ХІЛОВ Віктор

victor.khilov@mipolytech.education

доктор технічних наук, професор, фахівець в
галузі автоматизованих електромеханічних
систем в металургії та гірництві



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ТЕМАТИКА

Змістовий модуль 1. Основи метрології

Тема 1. Вступ до курсу. Наука метрологія, завдання вимірювань. Предмет, мета та задачі курсу, зв'язок з іншими дисциплінами. Визначення метрології. Основи метрологічного забезпечення

Тема 2. Міжнародна система одиниць СІ. Визначення основних та похідних величин.

Тема 3. Загальні питання вимірювань електричних та неелектричних величин

Основні визначення та термінологія. Види вимірювань. Методи реалізації прямих вимірювань. Засоби вимірювань. Похибки вимірювань і засобів вимірювань. Врахування випадкової похибки у результатах вимірювань. Визначення похибок при непрямих вимірюваннях. Визначення похибки результату непрямих вимірювань для найбільш розповсюджених рівнянь зв'язку. Похибки засобів вимірювань. Класи точності засобів вимірювань. Загальна форма подання результатів технічних вимірювань. Порядок обробки результатів однократних прямих вимірювань. Порядок статистичної обробки результатів прямих багатократних спостережень. Округлення результату вимірювань.

Змістовий модуль 2. Електричні вимірювання.

Тема 4. Масштабні вимірювальні перетворювачі. Шунти. Додаткові резистори. Дільники напруги. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. Вимірювальні трансформатори постійного струму. Трансформатори струму з немагнітним осереддям. Оптико-електронні трансформатори.

Тема 5. Загальні принципи побудови електромеханічних вимірювальних приладів. Прилади магнітоелектричної системи. Прилади електромагнітної системи. Прилади електродинамічної та феродинамічної системи. Прилади індукційної системи. Прилади електростатичної системи. Осцилограф.

Тема 6. Електронні та цифрові вимірювальні прилади. Загальні відомості про електронні аналогові прилади. Електронні вольтметри. Вольтметри постійного струму. Вольтметри змінного струму. Цифрові вимірювальні прилади і інформаційно-вимірювальні системи.

Тема 7. Вимірювання потужності та енергії. Вимірювання потужності в колі постійного струму та активної потужності у колі однофазного змінного струму. Вимірювання активної та реактивної потужності у трифазних колах. Вимірювання енергії у трифазному колі. Вимірювання повної потужності.



Всього	50	50	100
--------	----	----	-----

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Поточні контрольні роботи	На поточній контрольній роботі перевіряється ступень засвоєння отриманої інформації за дисципліною на протязі чверті семестру. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається ступінь засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої виставляється кількість балів. Поточні контрольні роботи виконуються в Moodle у час практичного заняття.
Здача індивідуальних завдань	Робота виконується кожним студентом самостійно у вигляді індивідуального завдання. Робота оформляється у вигляді файлу *.docx, або *.pdf та розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Результат висвітлюється в Мудлі. Методичні вказівки та варіанти завдань розміщені в Мудлі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля
Модульні контрольні роботи	На модульній контрольній роботі перевіряється ступень засвоєння отриманої інформації за дисципліною на протязі половини семестру. Тестове опитування здійснюється по викладеним темам. За результатами тестового опитування в Мудлі автоматично визначається ступінь засвоєння поточного матеріалу, відповідно до якої виставляється кількість балів. Модульні контрольні роботи виконуються в Moodle у час практичного заняття.

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 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.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю – залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів.

Умови допуску до підсумкового контролю. 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. Для варіанту заліку:

- 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;
- 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».

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	
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		
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	Задовільно	
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		

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 (дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Теорія електроприводу», «Автоматичне керування електроприводами» та ін.), 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 з

електротехніки та електромеханіки (наприклад, Coursera, Udey 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 самосійтно 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 уповноваженій особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина I : конспект лекцій / В. В. Кухарчук – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 148 с.
- 2 Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Підручник / В. В. Кухарчук, Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т., Грабко В.В. – Одеса: Олді+, 2020. – 538 с.
- 3 M.L.Anand. Electrical Measurements & Measuring Instruments. – s k kataria & sons, 2nd 2021 – 300 p.
- 4 Ruthard Minkner, Joachim Schmid. The Technology of Instrument Transformers: Current and Voltage Measurement and Insulation Systems – Springer Vieweg; 1st ed. 2022 – 260 p.
- 5 Anand M.L. Electrical Measurements & Measuring Instruments – Kataria & sons-New Delh. 2022 - 300 p.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

- **Академічна недоброчесність** 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 за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.

- В 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 (розділ 10).
- Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише 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.
- 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/uk/academic-integrity)