

СИЛАБУС

з дисципліни

«МЕТРОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

Освітній рівень перший (бакалавр)

Галузь знань 27 Транспортспеціальність 273 Залізничний транспорт

освітня програма: - Організація контролю систем керування рухом поїздів **семестр 2020-2021 навчального року**

Час та аудиторія проведення занять – згідно розкладу занять
<http://rasp.kart.edu.ua>



КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ

Лектор: **Давиденко Михайло Георгійович** (кандидат технічних наук, доцент)

Веб-сторінка: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2477>

Контакти: тел.: +38(057) 730-19-96; e-mail: davdenk@kart.edu.ua

Асистент лектора:

Зінченко Олена Євгенівна (кандидат технічних наук, доцент)

Веб-сторінка: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2950>

Контакти: тел.: +38(057) 730-19-96 , e-mail: lena.zinchenko15@gmail.com

Консультації: понеділок – четвер з 14.10 до 15.00.

Розміщення кафедри: м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7, корпус 2-й, аудиторія 2.107.

Веб-сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/osvita/distanciune-navchannya-ua>

Додаткові інформаційні матеріали:

1. <http://metod.kart.edu.ua/dsearch>
2. http://publish.vntu.edu.ua/txt/Kuharchuk_OsnMetrTaElekVym_455-0.pdf

Метрологія (від грецького слова “Метрон” - міра і “Логос” - вчення) - наука про вимірювання, методи та засоби забезпечення їх єдності (єдність в розумінні вибору єдиної системи фізичних величин, єдиних методик проведення вимірювань і т. д.) і способи досягнення необхідної точності. Вона взаємозв'язана із стандартизацією (наука про принципи і методи встановлення найбільш ефективних норм і правил взаємодії суспільного виробництва з точки зору їх сумісництва, уніфікації та раціональної організації), яка забезпечує взаємозамінність компонентів (деталей), пристроїв і систем, виготовлених на одному підприємстві в різний час, на різних підприємствах чи в різних країнах. Вимірювання з однієї сторони проводяться по різних стандартах (стандарти - технічні закони, які встановлюють певні вимоги до матеріалів, напівфабрикатів, виробів, технологічних процесів, технічної документації, методів випробувань) на засоби, методики, кліматичні умови і т. д., а з іншої сторони вимірювання забезпечують методи і засоби контролю виконання стандартів. Не маючи достатньо точних результатів вимірювань, неможливо ані налаштувати пристрої автоматики та зв'язку, ані тримати під контролем роботоздатність пристроїв і систем і, таким чином, забезпечувати їх належну роботу.

КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСУ

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області електричних вимірювань, здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними, інформаційними та телекомунікаційними технологіями для розв'язання професійних завдань, здатність розв'язувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, що виникатимуть в галузі метрології, електричних вимірювань, роботи пристроїв залізничної автоматики);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (здатність зберігати та примножувати наукові, культурні та загальнолюдські цінності і досягнення цивілізації, спираючись на розуміння як загальноісторичних закономірностей, так і закономірностей технічного та технологічного розвитку залізничного транспорту);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості до якісного та достовірного проведення вимірювань; оволодіння вимірювальними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та вміння в ході їх досягнення знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення безперебійної роботи систем та засобів автоматики залізничного транспорту України);

- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента самостійно шукати, аналізувати, структурувати та відбирати потрібну інформацію в області методів та способів виконання вимірювань та їх обробки за допомогою сучасних інформаційних технологій та математичного апарату);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом напрацювання взаємодії в ході бригадного виконання лабораторних робіт та набуття досвіду кваліфікованого та плідного ведення дискусій в сфері електричних вимірювань);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (утворення внутрішньої спрямованості до інтелектуального прогресу, емоційної самопідтримки спираючись на приклади становлення наукових відкриттів та технологічних інновацій; підтримка постійної внутрішньої потреби до самовдосконалення та самопізнання шляхом постійного пошуку найбільш ефективних підходів до розв'язання проблеми забезпечення інформаційно-керуючих підрозділів залізниць точною та достовірною виміральною інформацією).

ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?

Якщо Вас цікавлять способи експериментального здобуття точної кількісної інформації про те, як працюють системи та засоби залізничної автоматики, то саме в цьому курсі ви дізнаєтеся, як це зробити.

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, основ електротехніки, а також знання всіх розділів елементарної математики.

Перша половина курсу дасть вам знання про основні способи та схеми вимірювання струму, напруги, потужності, електричних опорів, частоти та інтервалів часу, а друга частина курсу забезпечить Вас знаннями про побудову аналогових та цифрових вимірвальних приладів, про способи підвищення точності результатів вимірювань шляхом їх математичної обробки, а також ознайомить з місцем метрології в структурі залізничного транспорту України.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **90 годин / 3 кредити ECTS**.

ОГЛЯД І СХЕМА КУРСУ

Цей курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибоке розуміння способів і методів вимірювання фізичних величин, з побудови вимірвальних приладів і з обробки результатів вимірювань для забезпечення потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на два тижні і однієї лабораторної роботи раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом та завданнями на

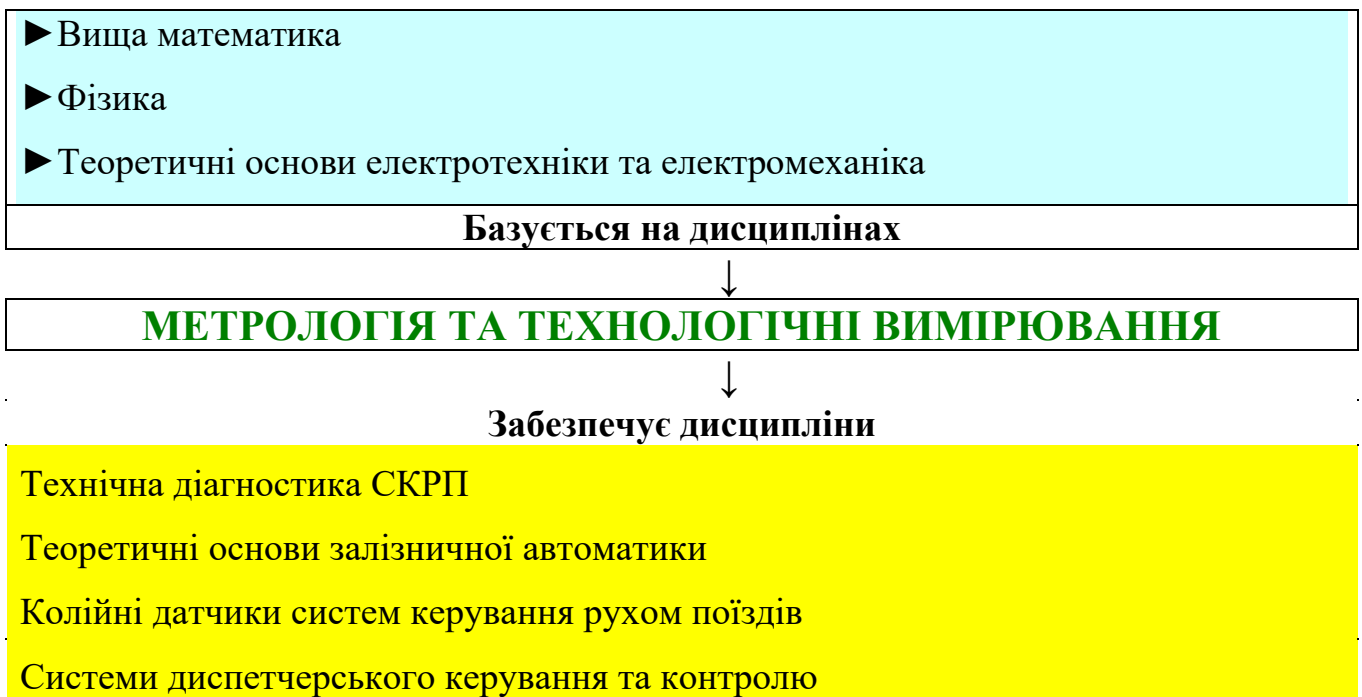
самостійне опрацювання. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

Метрологія та технологічні вимірювання / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Довідковий матеріал	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Залік	

Лабораторні заняття курсу передбачають виконання бригадного вимірювання електричних величин та параметрів електричних кіл для потреб електричного транспорту (групи від 3х до 5 осіб). Група робіт фіналізується співбесідою. Оформлення звітів з лабораторних робіт супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ



ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Лекц.№1. Предмет курсу. Засоби вимірювань, що використовуються на залізничному транспорті. Похибки вимірювань. Класи точності. Повірка вимірювальних приладів.		
2			2	ЛР-1. Повірка електровимірювальних приладів
3	2	Лекц.№2. Вимірювання опорів постійному струму. Розширення меж вимірювання приладів відповідно до потреб сигналізації та зв'язку.		
4			2	ЛР-2. Вимірювання малих, великих та середніх опорів
5	2	Лекц.№3. Вимірювання потужності.		
6			2	ЛР-3. Розширення меж вимірювань приладів постійного струму
7	2	Лекц.№4. Цифрові вимірювальні прилади. Осцилографи.		
Модульний контроль знань				
8	2		2	ЛР-4. Вимірювання потужності в трифазних колах
9	2	Лекц.№10. Зменшення похибок вимірювань.		
10	2		2	ЛР-5. Вимірювання цифровими вимірювальними приладами
11	2	Лекц.№12. Електромеханічні вимірювальні прилади залізничної автоматики.		
12	2		2	ЛР-6. Застосування електронного осцилографа для вимірювання електричних величин

13	2	Лекц.№14. Вимірювання параметрів кіл змінного струму. Вимірювання енергетичних величин у виробничих під-розділах дистанції автоматики та зв'язку.		
14	2		2	ЛР-7. Підсумкове заняття з семестру
15		Лекц.№15. Вимірювання неелектричних величин. Правові та організаційні основи метрології в Україні. Метро-логічна служба Укрзалізниці.		
Модульний контроль знань				

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Основна література

1. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка [Текст]/ Є.С.Поліщук, М.М.Дорожовець, В.О.Яцук [та ін.]. - Львів: Бескид Біт, 2003.
2. Электрические измерения. Под ред. А.В.Фремке. - М.: Энергия, 1980.
3. Электрические измерения. Под ред. Е.Г. Шрамкова - М.: Высшая школа, 1973.

Додаткова література

1. Решетник В.Я. Основи метрології та електричних вимірювань : навчально-методичний посібник / В. Я. Решетник, С. М. Бабюк. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2015.
2. Дудюк Д.Л. Електричні вимірювання. Навчальний посібник / Д.Л. Дудюк, В.М. Максимів, Р.Я. Оріховський. - Львів: Афіша, 2003.
3. Метрологія, стандартизація, сертифікація: учеб. пособие / А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев. - М.: Высш. школа, 2002.
4. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики телемеханики и связи: учеб. пособие / Дмитренко И.Е. и др. - М.: Транспорт, 1994.

Інтернет-джерела

1. <http://metod.kart.edu.ua/>

2. http://publish.vntu.edu.ua/txt/Kuharchuk_OsnMetrTaElekVym_455-0.pdf
3. http://ekt.elit.sumdu.edu.ua/images/PDF_documents/Electronni_sistemu/Metrol_Polis_chuk.pdf
4. <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d175/file1259987.html>
5. https://www.youtube.com/watch?v=f6ZYJoen_wE Демонстрація прийомів вимірювань
6. <https://formula.kr.ua/elektrotehnika/lpr-z-elektrotehniki-virtualna-laboratoriya-multisim/>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=Nx1CsFRPIBo> Вимірювання ємності конденсатора
8. http://www.uz.gov.ua/about/technical_and_social_policy/technical_regulation/metrol_ogia/

ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Вивчення навчальної дисципліни «Метрологія та технологічні вимірювання» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (самостійна робота);
- підготовки до лабораторних занять;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до лабораторних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу; оформлення попереднього звіту до лабораторної роботи.

На лабораторних заняттях присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є їх участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені заняття мають бути відпрацьовані. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, бути зваженим, уважним та дотримуватися дисципліни й часових (строкових) параметрів навчального процесу.

ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Методи контролю: усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тестування), залік.

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування **модульної оцінки** за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач вищої освіти за різними видами навчальної звітності.

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка

ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу:

Студентам пропонується самостійно опрацювати кілька тем впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **15 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 5 до 10 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Поточні результати виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

Теми для самостійного опрацювання	
1	Цифрові вимірювачі різниці фаз.
2	Вимірювання електричних величин з використанням деяких фізичних ефектів
3	Вимірювання неелектричних величин.

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідав більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 2 бали. **Максимальна сума становить 8 балів.**

Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 27 балів). Ступінь залученості визначається участю у складанні вимірювальної установки та у фіксації результатів вимірювань. **Максимальна сума становить 37 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання. **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Залік:

Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами, він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (їх перелік розташовано на сторінці дисципліни «Метрологія та технологічні вимірювання» <http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-atz-ua>)

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення курсу «Метрологія та технологічні вимірювання» здобувач вищої освіти буде:

1. Обґрунтовано обирати прилади для вимірювання електричних величин в пристроях автоматики на залізничному транспорті, їх системи, характеристики та параметри.
2. Знати нормативну базу метрології та вимірювальної техніки.
3. Обирати оптимальний шлях для проведення досліджень на основі порівняльного аналізу характеристик вимірювальних схем і засобів вимірювання.
4. Знати методи коригування результатів вимірювань з урахуванням систематичних похибок.
5. Вміти виконувати математичну обробку результатів вимірювань для зменшення випадкових похибок.
6. Вміти самостійно працювати як з електронними приладами, так і з приладами електромеханічної групи

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Кодекс академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ з життєво важливої точки зору означає, що всі дії із складання іспитів та заліків слід виконувати індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачу не забороняється консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але наслідком цих дій має бути самостійне розв'язування завдання на базі власних

знань, умінь та навичок. Посилання на всі ресурси та джерела запозичення інформації, використані в письмових, друкованих або електронних роботах здобувача, повинні бути чітко вказані та оформлені стандартним чином. Якщо під час виконання індивідуального завдання мала місце спільна робота з іншими здобувачами, необхідно зазначити в тексті підсумкового документу ступінь їх залученості до роботи.

ІНТЕГРАЦІЯ СТУДЕНТІВ ІЗ ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Здобуття вищої освіти надає надихаючу можливість підвищення соціального статусу, набуття духовної та матеріальної незалежності і суспільної інтеграції молоді з обмеженими функціональними.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес в Українському державному університеті залізничного транспорту працює система дистанційного навчання, побудована на базі сучасних педагогічних, інформаційних та телекомунікаційних технологій.

Матеріали для дистанційного навчання з курсу “Метрологія та технологічні вимірювання” можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>