

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ



СИЛАБУС з дисципліни «ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

на I семестр 2019–2020 навчального року

Освітній рівень перший (бакалавр)

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма «Електричний транспорт» (ЕТ)

Освітня програма «Електричні системи і комплекси транспортних засобів» (ЕСК)

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 273 Залізничний транспорт

Освітня програма «Електровози та електропоїзди» (ЕЕ)

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

Команда викладачів,

Лектор: Тихонравов Сергій Миколайович, к.т.н., доцент.

Веб-сторінка: <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/kolectuv-kafedru-aset-ua?id=2951>

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

Лабораторні заняття проводять: к.т.н., доцент Давиденко Михайло Георгійович та к.т.н., доцент Тихонравов Сергій Миколайович.

Консультації за лекційним курсом та лабораторним практикумом: 14.00 -15.00 середа та четвер. Розміщення кафедри: м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7, корпус 2-й, аудиторія 2.107.

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <https://studfiles.net/preview/5010571/>

Ми завжди готові надати допомогу з будь яких аспектів курсу по електронній пошті та у робочий час.

Основи метрології та електричні вимірювання (ОМ та ЕВ) - це наука про одиниці, засоби та методи вимірювання, яка включає теоретичні, практичні та юридичні аспекти вимірювань у всіх галузях науки і техніки. Студенти електротехнічних спеціальностей механіко-енергетичного факультету вивчають цей курс обов'язково:

Мета та завдання навчальної дисципліни ОМ та ЕВ.

Метрологія - наука про вимірювання, методи і засоби забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Вона ґрунтується на досягненнях природничих, технічних і суспільних наук.

Вимірювання є одним з найважливіших шляхів пізнання природи людиною. Вони дають кількісну характеристику навколишнього світу, розкриваючи людині діючі в природі закономірності. Всі галузі техніки не могли б існувати без розгорнутої системи вимірів, що визначають всі технологічні процеси, контроль і управління ними, а також властивості і якість випуску продукції.

Довгий час метрологія залишалася в основному описовою наукою про різні заходи і співвідношення між ними. З кінця ХІХ с. завдяки прогресу природничих наук метрологія отримала значного розвитку.

Об'єктами метрології є і методи і засоби вимірювання фізичних величин, а також забезпечення єдності вимірювань і необхідної точності.

Практично немає жодної сфери людської діяльності, де б не використовувалися результати вимірювань. За допомогою вимірювань отримують інформацію про стан виробничих, економічних і соціальних процесів. Точність і достовірність вимірювань забезпечують правильність прийняття рішень на всіх рівнях управління. Існує велика кількість різноманітних величин і ще більше число одиниць цих величин. Така різноманітність створює серйозні труднощі в міжнародних торговельних відносинах.

Метою викладання дисципліни є вивчення характеристик основних засобів вимірювань, методів вимірювання електричних та неелектричних величин, організації обробки та представлення результатів вимірювань у відповідності з принципами науки метрологія, створення у студентів наукової системи поглядів на вимірювальний експеримент.

Основними завданнями дисципліни є формування у студентів теоретичних основ та придбання практичних навичок проведення вимірювань на залізничному транспорті.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3 кредити / 90 годин.

КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСУ

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів.

- 1. Ціннісно-сміслову.** Формування та розширення світогляду в метрології, здатність до розуміння місця і ролі електричних вимірювань у розвитку суспільства.
- 2. Загальнокультурну.** Розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області метрологічної науки (у тому числі на залізничному транспорті).
- 3. Навчально-пізнавальну.** Формування зацікавленості станом та перспективами розвитку методів та засобів вимірювання. Оволодіння вимірювальними навичками; здатність формувати цілі дослідження та вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті відносин, пов'язаних з метрологічною діяльністю.
- 4. Інформаційну.** Розвиток вмінь до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області метрології.
- 5. Комунікативну.** Розвиток навичок презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері.

6. Компетентність самовдосконалення. Розвиток здатності до духовного та інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопізнання, шляхом постійного пошуку найбільш раціональних підходів до метрологічних проблем.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається на протязі одного семестру (з вересня по грудень), дає глибоке розуміння методів і практичних навичок, які пов'язані з вимірюваннями та їх використанням у промисловості та побуту.

Сумлінно поставившись до вивчення цього курсу Ви отримаєте базові знання, без яких неможливе становлення фахівця з питань експлуатації електрообладнання залізничного транспорту та метрополітену.

Курс складається з однієї лекції та одного лабораторного заняття на два тижні для студентів скороченої форми навчання (після технікумів) та з однієї лекції на тиждень та одного лабораторного заняття на два тижні для студентів повної форми навчання

Лабораторні роботи дають практичні навички складання електричних схем на універсальному лабораторному стенді та проведення електричних вимірювань в умовах, які максимально наближені до виробничих.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету та включає навчальний план, лекційні матеріали, завдання, правила оцінювання.

<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання». Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над метрологічними задачами. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів. Нам цікава Ваша думка з цього приводу.

Приклади питань для обговорення:

- 1) Філософські постулати метрології?
- 2) Класифікація похибок?
- 3) Історія розвитку метрологічної науки?
- 4) Методи вимірювання параметрів електричного кола?
- 5) Статистичні методи обробки результатів вимірювання?

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ

Дисципліна ОМ та ЕВ базується на дисциплінах:

- Вища математика.
- Фізика.
- Теоретичні основи електротехніки.

Дисципліна ОМ та ЕВ забезпечує засвоєння дисциплін:

- Електричні машини.
- Теорія електричної тяги.
- Технологія виробництва електрообладнання.
- Електричні схеми та система керування електровозів та електропоїздів.
- Основи електробезпеки.
- Теорія електропривода.
- Мікропроцесорні системи та засоби керування електротранспортом.

Календарний план аудиторних занять.

План лекцій, практичних і лабораторних занять

Тижд ень	Кільк ість годин	Тема лекції	Кільк ість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1		Лекц.№1. Предмет курсу. Два методологічні постулати метрології. Концептуальні положення закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Основні терміни та їх визначення. Класифікація похибок вимірювання. Абсолютна, відносна та приведена похибки. Клас точності вимірювальних приладів. Повірка електровимірювальних приладів.	2	ЛР-1. Повірка приладів.
2				
3		Лекц.№2. Вимірювання малих, великих та середніх опорів. Універсальний вимірювальний мост.	2	ЛР-2. Вимірювання малих та великих опорів.
4				
5		Лекц.№3. Розширення меж вимірювальних приладів. Шунти та додаткові опори, їх розрахунок.	2	ЛР-3. Розширення меж вимірювальних приладів.
6				
7		Лекц.№4. Вимірювальний механізм магнітоелектричної системи. Чутливість та постійна приладу. Переваги та недоліки приладів магнітоелектричної системи. Магнітоелектричний догометр.	2	ЛР-4. Співбесіда за циклом робіт.
8				
Модульний контроль знань				
9		Лекц.№5. Вимірювання струмів, напруги та потужності в колах трифазного струму. Схеми вимірювань, основні співвідношення, векторні діаграми, прилади для вимірювання.	2	ЛР-5. Вимірювання потужності у трифазному колі.
10				
11		Лекц.№6. Цифрові вимірювальні прилади. Принцип дії, Структурна схема. Характеристики. Принцип дії АЦП, Основні характеристики, дискретизація, квантування, системи числення. Основні методи перетворювання аналогових величин у цифровий код.	2	ЛР-6. Цифрові прилади.

12				
13		Лекц.№7 Осцилограф. Структурна схема, принцип роботи, призначення основних вузлів та характеристики.	2	ЛР-7. Дослідження осцилографа.
14				
15		Лекц.№12. Причини виникнення випадкової та грубої похибок. Нормальний розподіл вірогідності. Середньоарифметична вибірка. Дисперсія. Постійна Стьюдента та діапазон довіри. Методика обробки результатів вимірювання з урахуванням випадкових похибок.	2	ЛР-8. Співбесіда за циклом робіт.
Модульний контроль знань				

План виконання самостійних робіт

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	30	
Підготовка до лабораторних робіт	30	
Самостійна робота студента	60	

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Основна література:

1. Поджаренко В.О., Кулаков П.І., Ігнатенко О.Г., Войтович О.П. Основи метрології та вимірювальної техніки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 151с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Метрологія, стандартизація та сертифікація». Частина 1. – Харків: УкрДАЗТ, 2007 (№978).
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Метрологія, технологічні вимірювання та прилади». Частина 2. – Харків: УкрДАЗТ, 2007 (№1346).

Додаткова література:

- 1 Электрические измерения [Текст] / Под. ред. В. Н. Малиновского. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
- 2 Дмитренко Е.И. Измерения в устройствах автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте [Текст] / И.Е.Дмитренко, А.А.Устинский, В.И.Цыганков. – М.: Транспорт, 1982.

ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Вивчення навчальної дисципліни «Конструкція та динаміка ЕРС» потребує:

– виконання завдань згідно з навчальним планом (курсний проект, індивідуальні завдання, самостійна робота тощо);

- підготовки до практичних та лабораторних занять;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних та 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.

Рішення практичних завдань повинно як за формою, так і за змістом відповідати вимогам (мати всі необхідні складові), що висувуються до вирішення відповідного завдання, свідчити про його самостійність (демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи), відсутність ознак повторюваності та плагіату.

На практичних та 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), оцінювання виконання розрахунково-графічних робіт, залік, іспит.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкали ECTS (A, B, C, D, E, FX)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ ДОБРЕ	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	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модулю)	35-59	FX
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модулю)	<35	F

Відпрацювання лабораторних робіт та правильне оформлення звіту дозволяє отримати без захисту 39 балів поточного контролю.

Захист лабораторних робіт дозволяє додатково отримати 16 балів поточного контролю.

За відвідування лекцій без пропусків нараховується 5 балів.

За відвідування лекцій з одним пропуском нараховується 4 бали.

За відвідування лекцій з двома пропусками нараховується 3 бали

Якщо кількість пропусків лекцій більше двох, бали до поточного контролю за відвідування лекцій не нараховують.

Модульне тестування оцінюють максимально в 40 балів.

Студент отримує залік за результатами 1-го та 2-го модульного контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульне тестування).

Середнє арифметичне суми двох модульних оцінок складає заліковий бал.

Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку чи іспиті, відповівши на питання викладача (Дивись питання до заліку у матеріалах УМКД дисципліни ОМ та ЕВ (УкрДУЗТ, ауд. 2.107).

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення курсу «Основи метрології та електричні вимірювання» здобувач вищої освіти буде вміти:

1. Оцінювати результати будь якого вимірювання з точки зору метрологічної діалектики.
2. Володіти термінологією та знати структуру державного регулювання метрологічної діяльності.
3. Знати принцип дії аналогових та цифрових вимірювальних приладів.
4. Практично володіти методами вимірювання основних електричних величин.
5. Оцінювати похибки вимірювання в залежності від класу точності приладів.
6. Обробляти результати експериментів методами математичної статистики.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

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

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. http://publish.vntu.edu.ua/txt/Kuharchuk_OsnMetrTaElekVym_455-0.pdf
3. <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d175/file1259987.html>
4. https://www.youtube.com/watch?v=f6ZYJoen_wE Демонстрація прийомів вимірювань
5. <https://formula.kr.ua/elektrotehnika/lpr-z-elektrotehniki-virtualna-laboratoriya-multisim/>