

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Затверджено на засіданні кафедри електроенергетики
електротехніки та електромеханіки
протокол №1 від 15.09.2023р.



СИЛАБУС з дисципліни «РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ТА АВТОМАТИКА»

Рівень вищої освіти – ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

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

Лекції: ДИСТАНЦІЙНО

Аудиторія: дистанційно

Аудиторія: дистанційно зум

Команда викладачів:

Лектори: Одегов Микола Миколайович, Семененко Олександр Іванович (*запрошений лектор*)

Контакти: 8084214@ukr.net, odegov@kart.edu.ua

Асистенти лектора: - Семененко Юрій Олександрович slider2012@i.ua

Години прийому та консультацій: 14.00 – 19,30 - четвер

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=245>

Додаткові інформаційні матеріали <http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/perelik-osnovnikh-distsiplin-kafedri-aset-ua>

КОМПЕТЕНТНІСТЬ КУРСУ

Електрична енергія є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного електричного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в енергії залізниці збільшується вимоги до елементів захисту об'єктів електропостачання залізничного транспорту.

Ці питання особливо розглянуто в нормативній базі http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=222219, які регламентують основні правила відбудовування релейного захисту та вимоги до його параметрів. Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи побудови мікропроцесорних систем релейного захисту, а й зрозуміють перехідні процеси при виниканні аварій. Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області систем захисту об'єктів електропостачання);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області мікропроцесорних систем релейного захисту та автоматики);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку мікропроцесорних систем релейного захисту та автоматики, оволодіння вимірними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення систем захисту об'єктів електропостачання залізничного транспорту України у повному обсязі)
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області мікропроцесорних систем релейного захисту за допомогою сучасних інформаційних технологій)
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області мікропроцесорних систем релейного захисту, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку підходів до проблеми захисту об'єктів електропостачання держави).

ЧОМУ СЛІД ОБРАТИ САМЕ ЦЕЙ КУРС?

Якщо вас цікавить основи захисту електричних об'єктів або так званий інтелектуальний захист у енергетиці та турбують питання попередження аварійних станів енергосистем, Вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, теоретичних основ електротехніки, а також обізнаність в питаннях традиційних систем захисту.

Третина змісту курсу присвячена ефективному використанню енергетичних ресурсів (включаючи прийняття рішень в області політики і законодавчого регулювання; міркування, що стосуються доцільного використання обладнання електропостачання), а дві третини курсу охоплюють порівняльний аналіз, технічні та інженерні аспекти мікропроцесорних систем релейного захисту систем електропостачання (технологічні інновації, динаміку та моделювання енергетичних систем) з інтеграцією їх в системі електропостачання транспорту України.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на сайті (<https://odegovnn.wixsite.com/etem/glavnaya/>) і особисто - у робочий час згідно розкладу занять.

ОГЛЯД І СХЕМА КУРСУ

Цей курс, який вивчається з вересня по травень, дає студентам глибоке розуміння роботи різних типів захистів систем електропостачання та надає можливості подальшого застосування знань для потреб залізничного транспорту України.

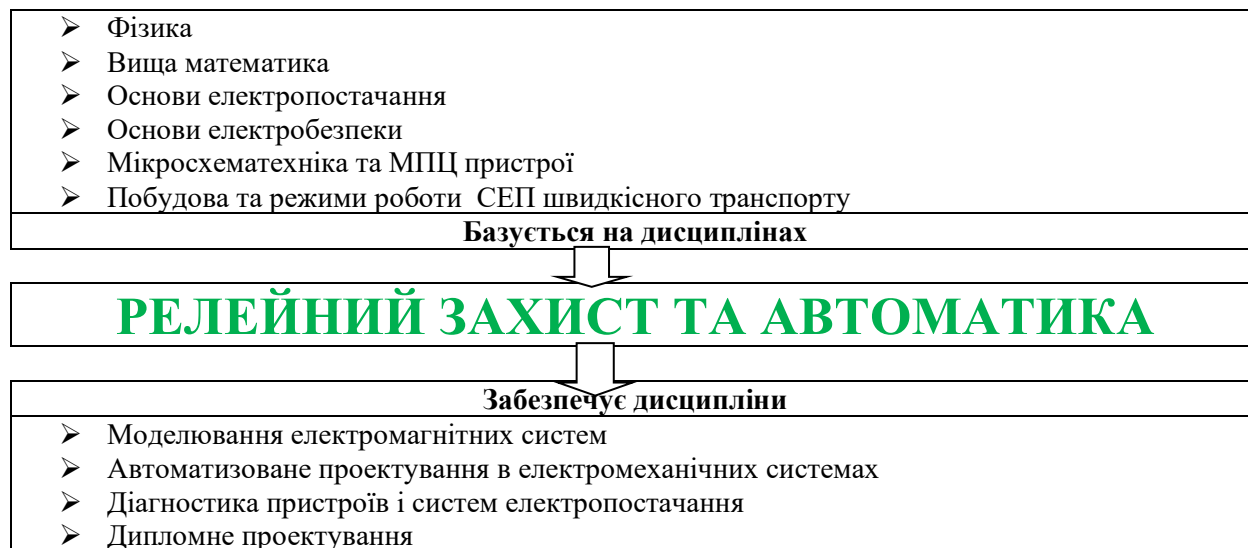
Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Здобувачі матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проєкту на базі програмованих реле ПР200 для захисту

об'єктів систем електропостачання залізниць. В рамках курсу передбачають лекції провідних фахівців галузі.

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Експерсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн консультації	
	https://odegovnn.wixsite.com/etem/glavnaya/	
Залік		
	Іспит	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з розробки, розрахунку та налагодження систем струмового захисту об'єктів електропостачання (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується курсовою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ



ПЛАН ЛЕКЦІЙ, ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Теми лекцій	Теми практичних і лабораторних занять
-------------	---------------------------------------

<p>Тема 1. Вступ до дисципліни «Релейний захист та автоматика»</p> <p>Загальні методичні вказівки. Об'єм курсу. Цілі та задачі. Вимоги до самостійної роботи студента. Література і робота із нею</p>	
<p>Тема 2. Призначення релейного захисту та автоматики</p> <p>Первинні і вторинні кола електроустановок. Приклади кіл. Автономні пристрої РЗА, види пошкоджень та ненормальних режимів роботи</p>	<p>Вступ до практичних занять з дисципліни. Техніка безпеки</p>
<p>Тема 3 Вимоги до релейного захисту та автоматики</p> <p>Селективність (абсолютна та відносна). Швидкість дії, час спрацювання захистів та вимикача (на прикладі осцилограм аварійних подій). Чутливість основних та резервних захистів. Надійність спрацювання при внутрішніх к.з., не спрацювання при зовнішніх к.з. та без к.з. Відмови у спрацюванні. Особливості використання елементної бази.</p>	
<p>Тема 4. Види релейного захисту та автоматики</p> <p>Коротка характеристика принципів виконання РЗ та деякі загальні положення і співвідношення, які використовуються при її здійсненні. Органи захисту та їх властивості. Властивості логічних органів. Максимальні струмові захисти. Струмові відсічки. Струмові направлені захисти. Захист від к.з. на землю в мережах із глухо заземленою нейтраллю. Захист від з.н.з. в мережах із ізольованою нейтраллю. Диференційні захисти. Дистанційні захист.</p>	<p>Параметри ушкоджень. Осцилограми аварійних подій</p>
<p>Тема 5. Струмові захист із незалежною витримкою часу.</p> <p>Вибір витримки часу. Ступінь селективності. Приклад вибору уставок за часом. Вибір струму спрацювання. Умови не спрацювання на вимикання при після аварійних перевантаженнях (вимикання зовнішнього трифазного к.з., відновлення живлення дією АПВ чи АВР, вимикання паралельно працюючого елемента, автоматичне включення додаткового навантаження при спрацюванні АВР). Умови спрацювання захистів за чутливістю. Нормування коефіцієнту чутливості. Заходи з підвищення чутливості струмових захистів.</p>	<p>Читання схем релейного захисту та автоматики. Сполучені й розгорнуті. Приклади</p>
<p>Тема 6. Захисти із залежною витримкою часу.</p> <p>Вибір характеристик захисту. Ступінь селективності. Діаграма селективності. Вибір струму спрацювання захисту. Переваги та недоліки захисту. Приклад узгодження захистів із залежними та ступінчастими характеристиками витримки часу.</p>	<p>Газовий захист. Поплавкові, чашкові й струминні реле. Схема оперативного - струму</p>
<p>Тема 7. Трансформатори струму та напруги і схеми їх з'єднання.</p> <p>Схеми з'єднання трансформаторів струму</p>	

<p>та реле струму. Схема повної зірки. Схема неповної зірки із реле в обратному проводі. Схема включення реле на різницю струмів двох фаз. Схеми фільтрів струму нульової послідовності. Схеми з'єднання трансформаторів струму у трикутник, а реле у зірку. Коефіцієнти схем. Використання схем. Переваги та недоліки. Схеми з'єднання трансформаторів напруги. Пошкодження у ланцюгах ТН та контроль за їх справністю. Використання схем.</p>	
<p>Тема 8. Струмові відсічки. Принцип дії. Струмова відсічка без витримки часу. Розрахунок струму спрацювання. Налагодження захисту від надструмів, над перехідних струмів трифазного к.з., струмів качань, стрибків струму намагнічування, пускових струмів. Практичні методи розрахунків уставок захисту. Розширення зони захисту дії струмової відсічки. Неселективна струмова відсічка (СВ) в циклах АПВ и АВР. СВ до та після АПВ. СВ після АВР. СВ із багаторазовим АПВ. СВ з метою зниження потужності к.з.</p>	Розрахунок струмів короткого замикання
<p>Тема 9. Триступеневий струмів захист. Вибір уставок захисту за струмом та часом спрацювання. Захистоздатність всіх трьох ступенів. Зони дії та коефіцієнти чутливості. Карта селективності захистів (на прикладі захисту ліній електропередач). Блокування мінімальної напруги для 3 ступеню.</p>	Трансформатори струму. Можливі несправності
<p>Тема 10. Струмові направлені захисти. Принцип дії. Вибір витримки часу і місця включення органів направлення потужності. Особливості роботи захисту у кільцевих мережах. Зона каскадного дії и зона нечутливості. Струм спрацювання захисту. Органи направлення потужності. Оцінка захисту.</p>	Релейний захист дизель-генераторів
<p>Тема 11. Захист від замикань на землю. Захист в мережі з великим струмом замикання на землю. Принцип дії. Пускові органи захисту. Струми небалансу. Струми спрацювання захисту. Вибір витримки часу. Чутливість захисту. Оцінка багатоступеневого захисту. Захист у мережі із малим струмом замикання на землю. Загальна стгналізація замикання на землю. Принцип дії індивідуального захисту від замикань на землю. Струм спрацювання захисту. Оцінка захисту.</p>	Струмові відсічення ліній, трансформаторів, двигунів
<p>Тема 12. Диференційні струмові захисти. Повздовжній дифзахист. Принцип дії. Струм небалансу у після перехідному та перехідному режимах. Вибір параметрів спрацювання захистів та заходи підвищення її чутливості. Принцип дії швидко насичуваних трансформаторів. Принцип дії дифзахистів із гальмуванням. Виконання захисту із дротовим каналом зв'язку. Поперечний дифзахист. Вибір параметрів спрацювання захисту. Зона каскадної дії захисту. Виконання и область використання поперечних диференційних</p>	Релейний захист трансформаторів

струмових захистів. Диференційний фазний струмів захист із високочастотним блокуванням.	
<p>Тема 13. Захист генераторів Пошкодження та ненормальні режими роботи, основні вимоги до захисту генератора. Захист овід між фазних к.з. в обмотці статора. Захист від замикань між витками однієї фаз. Захист овід замикань обмотки статора на корпус (на землю). Захист від надструмів при зовнішніх к.з. та перевантаженнях. Захист від підвищення напруги. Захист ротора. Захист синхронних компенсаторів.</p> <p>Захист блоків генератор-трансформатор та генератор-трансформатор-лінія.</p>	
<p>Тема 14. Захист трансформаторів Пошкодження та ненормальні режими роботи трансформаторів. Струмова відсічка.</p> <p>Захист від надструмів при зовнішніх к.з. захист від перевантаження. Диференційний захист. Струми небалансу у диференційному захисті трансформаторів. Струми намагнічування трансформаторів при вмиканні їх під напругу. Схеми диференційних захистів. Газовий захист трансформатора. Дистанційний захист трансформаторів. Захист та автоматика ПС 110 кВ.</p>	Техніка безпеки. Вивчення стендів релейного захисту
<p>Тема 15. Захист ліній Загальні питання виконання захистів. Захист ліній 3-6-10 кВ. Захист ліній 20-35 кВ. Захист ліній 110-220 кВ. Захист ліній 330-500 кВ. Захист ліній 750 та вище кВ.</p>	
<p>Тема 16. Захист підстанцій без вимикачів на стороні високої напруги. Класифікація схем за способами вмикання пошкодженого трансформатора. Функційна схема приладу телевимикання. Підстанції із короткозамикачами та від'єднувачами. Вибір уставок захистів.</p>	
<p>Тема 17. Захист шин Призначення захисту шин. Диференційний захист шин. Заходи щодо підвищення надійності та чутливості ДЗШ. Схеми диференційного захисту шин. Уставки захистів. Захист шин 6-10-27 кВ</p>	Дослідження реле максимального струму. Дослідження реле часу. Дослідження реле проміжних. Дослідження індукційного реле максимального струму. Дослідження реле напруги.
<p>Тема 18. Резервування дії релейного захисту та вимикачів. Необхідність та методи резервування. Принципи виконання УРОВ. Вибір уставок реле УРОВ. Підвищення ефективності дальнього резервування.</p>	
<p>Тема 19. Захист електродвигунів. Загальні вимоги до захисту електродвигунів. Основні види захистів електродвигунів. Деякі властивості асинхронних електродвигунів. Захист електродвигунів від к.з. між фазами. Захист електродвигунів від перевантаження. Захист двигунів від замикань на</p>	Дослідження максимального струмового захисту

землю. Захист електродвигунів від зниження напруги. Розрахунок струмів самозапуску електродвигунів та остаточної напруги на їх затискачах. Захист електродвигунів напругою нижче 1000 В. Захист синхронних електродвигунів.	
Тема 20. <i>Захист електроустановок напругою до 1000 В.</i> Захист плавкими запобіжниками. Захист автоматичними вимикачами. Розрахунки струмів к.з. та вибір параметрів захистів.	
Тема 21. <i>Захист спеціальних електроустановок.</i> Захист конденсаторних установок. Захист пічних установок. Захист перетворювальних установок.	Дослідження робіт суміжних струмових захистів
Тема 22. <i>Захист тягової мережі змінного струму.</i> Особливості реалізації основних вимог до захистів. Схеми живлення та графіки селективності захистів. Характеристика захистів фідерів тягової мережі. Захист із взаємними зв'язками. Захист із телеблокуванням. Захист із порівнянням абсолютних значень струмів у контактних підвісках суміжних колій. Захист із порівнянням напрямку струмів.	
Тема 23. <i>Цифрові захисти.</i> Аналітичний огляд захистів. Функційні схеми захистів на прикладах НПО «ХАРТРОН - ИНКОР».	Дослідження комплекту багатоступінчастих струмових захистів

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «<http://kart.edu.ua/osvita/distanciune-navchannya-ua>» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються системи захисту в енергосистемах України та світі та як пристосувати новітні розробки захистів до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Додаткові відеоматеріали можна знайти на нашому YouTube каналі:

https://www.youtube.com/channel/UC_YKzokn-2_KDkq7_7FSK4w?view_as=subscriber

Додаткові відеоматеріали можна знайти на нашому сайті:

<https://odegovnn.wixsite.com/etem/glavnaya/>

ВИМОГИ ВИКЛАДАЧА

Вивчення навчальної дисципліни «РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ТА АВТОМАТИКА» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання, самостійна робота тощо);
- підготовки до практичних занять;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до практичних занять передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу.

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

На практичних 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

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

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 обрати одну з тем лекцій або практичних занять та виконати підготовку презентації за цим напрямом впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 5 до 15 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі або очно та висловити свої критичні зауваження.

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних відновлювальних джерел для електропостачання залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Іспит:

Студент отримує іспит за результатами модульного 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 бал іспиту. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання викладача (<http://kart.edu.ua/kafedra-etem-ua/perelik-osnovnikh-distiplin-kafedri-aset-ua>)

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

В результаті вивчення курсу «РЗА» здобувач вищої освіти буде:

Знати

- вторинні кола засобів релейного захисту та автоматики;
- принципи виконання та вибір уставок засобів захисту, у тому числі струмових, направлених, диференційних, дистанційних та ін.

Вміти

- розробляти заходи спрямовані на підвищення надійності роботи електроустановок та енергозбереження;
- проводити розрахунки струмів і напруг підчас к.з. та при інших аварійних режимах;
- розробляти структурні та принципові схеми, визначати умови селективності й чутливості, розраховувати уставки та характеристики цих пристроїв;
- використовувати ефективні техніко-економічні показники пристроїв релейного захисту.

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/>