



## СИЛАБУС навчальної дисципліни «ОСНОВИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ»

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень.
Код і найменування спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тип і назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Курс, семестр	3 курс, 6 семестр
Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС – 4,5. Загальна кількість годин – 135, із яких лекцій – 16 год.; практичних – 12 год.; лабораторних – 18 год. Форма семестрового контролю – екзамен.
Мова викладання	Державна.
Факультет, кафедра	Інженерно-технологічний факультет, кафедра механічної та електричної інженерії.
Контактні дані розробника(ів)	Викладач: <b>БИЧКОВ Ярослав Михайлович</b> , к.т.н., доцент. Контакти: ауд. 343а (навчальний корпус №3), e-mail: <a href="mailto:yaroslav.bychkov@pdau.edu.ua">yaroslav.bychkov@pdau.edu.ua</a> , тел. (0532) 56-96-87, посилання на сторінку викладача: <a href="https://www.pdau.edu.ua/people/bychkov-yaroslav-myhaylovych">https://www.pdau.edu.ua/people/bychkov-yaroslav-myhaylovych</a>

### МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Статус навчальної дисципліни	Обов'язкова.
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	Іженерна та комп'ютерна графіка, електротехнічні матеріали, теоретичні основи електротехніки, економіка підприємства, метрологія і електричні вимірювання.
Компетентності	<b>Загальні:</b> ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6.Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. <b>Фахові:</b> ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання. ФК12. Здатність розуміння архітектури та принципів

	функціонування систем автоматизації, розробка ефективних та надійних систем контролю, спрямованих на оптимізацію виробничих задач аграрного сектора.
<b>Програмні результати навчання / Результати навчання</b>	<p>ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>ПРН2. 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.</p> <p>ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p> <p>ПРН20. Розуміти архітектуру та принципи функціонування систем автоматизації в галузі електроенергетики, електротехніки, електромеханіки, здатність розробляти ефективні та надійні системи контролю з використанням передових технологій та методик, спрямованих на оптимізацію виробничих задач агропромислового комплексу.</p>
<b>РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS)</b>	
Навички комунікації, здатність брати на себе відповідальність і працювати у критичних умовах, здатність працювати у команді, здатність логічно і системно мислити.	
<b>МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
Сформувати фундаментальні поняття та практичні вміння щодо принципів побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами.	
<b>ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	
<p>Тема 1. Загальні відомості про навчальну дисципліну «Основи релейного захисту та засобів автоматизації керування енергетичних систем». Властивості та види схем релейного захисту агропромислового комплексу (АПК) Полтавської області.</p> <p>Тема 2. Функціональна схема протиаварійної автоматики релейного захисту.</p> <p>Тема 3. Принцип дії, конструкція та параметри електромагнітних реле.</p> <p>Тема 4. Первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги. Вимірювальні органи цифрового релейного захисту.</p> <p>Тема 5. Струмові захисти ліній з одностороннім та двостороннім живленням. Диференційні струмові захисти.</p> <p>Тема 6. Релейний захист обладнання систем електропостачання АПК. Протиаварійна автоматика та мікропроцесорний захист систем електропостачання АПК.</p>	
<b>МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ</b>	
Словесні методи: лекція; пояснення; наочні методи: демонстрування, ілюстрування; практичні методи: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування; інтерактивні методи: мозковий штурм, проєктування професійних ситуацій, дискусії; комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій, методи лабораторно-практичного контролю: контрольно-лабораторні роботи.	

<b>ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ</b>	
<b>Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання</b>	Наведені у Додатку до силабусу.
<b>ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ</b>	
<b>- щодо термінів виконання та перескладання</b>	Практичні завдання, завдання із самостійної роботи, звіти лабораторних занять, що здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного оцінювання відбуваються за наявності поважних причин із дозволу деканату. Повторне складання підсумкового контролю становить не більше 2 разів із навчальної дисципліни: один раз викладачу, другий – комісії (формується деканом інженерно-технологічного факультету за участі кафедри механічної та електричної інженерії). Оцінка повторного складання є остаточною. Перескладання екзамену (заліку) для підвищення позитивної оцінки можливе 1 раз на підставі заяви студента.
<b>- щодо академічної доброчесності</b>	Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися Кодексу академічної доброчесності, Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти ПДАУ, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в ПДАУ, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у ПДАУ.
<b>- щодо відвідування занять</b>	Відвідування занять є обов'язковим. За наявності об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись з використанням технологій дистанційного навчання за погодженням із деканом інженерно-технологічного факультету.
<b>- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти</b>	На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти ПДАУ.
<b>- щодо оскарження результатів оцінювання</b>	Урегулювання порядку оскарження процедури та результатів проведення контрольних заходів в ПДАУ регулюється Положенням про організацію освітнього процесу в ПДАУ, Положенням про оцінювання результатів навчання з.в.о. в ПДАУ, Положенням про порядок вирішення конфліктних ситуацій у ПДАУ.
<b>РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ</b>	
<b>Основна</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рубаненко О. Є. Релейний захист та автоматика електричних станцій : електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання / О. Є. Рубаненко, О. О. Рубаненко, І. О. Гунько. Вінниця : ВНТУ, 2023. 231с.</li> <li>2. Панченко С. В. Релейний захист і автоматика: Навч. посібник / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов та ін.; за ред. В. М. Баженова. Харків: УкрДУЗТ, 2020. Ч. 1. 250 с.</li> </ol>	

3. Баран П.М., Кідиба В.П., Пришляк Я.Д., Цифрові пристрої елейного захисту трансформаторів (автотрансформаторів). Львів : вид-во Львівської політехніки, 2020. 208 с.
4. Сегеда М.С., Дьяченко Н.Б., Козовий А.Б. Лінії електропересилання, трансформатори та обчислення їх параметрів. Львів : вид-во Львівської політехніки, 2020. 176 с.
5. Махлін П.В. Інтелектуальні пристрої релейного захисту та автоматики: навч. посібник / П. В. Махлін, С. Ю. Костенко, О. П. Кузьменко. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 256 с.
6. Панченко С.В. Релейний захист і автоматика: навчальний посібник. / С. В. Панченко, В. С. Блиндюк, В. М. Баженов. Харків : УкрДУЗТ, 2020. 250 с.
7. Гребченко М.В., Нікіфоров А.П., Бунько В.Я. Релейний захист і автоматика розподільних електричних мереж. Частина 1. Навчальний посібник. Київ., ЦП «КОМПРИНТ». 2019. 314 с.

#### Допоміжна

1. Power Systems. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.springer.com/series/4622>.
2. Офіційна веб-сторінка ТОВ «Науково-виробниче підприємство «РЕЛСІС». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://relsis.ua/ua/products/relay-protection-automation/rzl-05/rzl-05-spl/rzl-05tn>.
3. Офіційна веб-сторінка компанії «ЮГІНСЕРВІС» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uis.zp.ua/>
4. Офіційна веб-сторінка компанії Zprim. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zprim.com.ua/relejnij-zahist-ta-avtomatizatsiya-elektroenergetichnih-sistem-dlya-chogo-tse-potribno/>
5. Матвійчук В.А. Електротехнології в АПК: навч. посібник / В. А. Матвійчук, О.Є. Рубаненко, І. П. Стаднійчук . Вінниця: ТОВ «Твори». 2020. 272 с.
6. Гребченко М.В. Релейний захист і автоматика розподільних електричних мереж. Навчальний посібник. Київ., ЦП «КОМПРИНТ». 2017.185 с.
7. Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем : навч. посіб. [для студентів електроенергет. спец. ВНЗ, аспірантів, викл.]; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. 504 с.
8. Сенько В.І. Електроніка і мікропроцесорна техніка. К.: Аграрна освіта, 2015. 676с.
9. ДСТУ 3429-96 Електрична частина електростанцій та електричні мережі. Терміни та визначення.
10. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2013. 533 с.

#### Рік затвердження

Затверджено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії протокол від 02 вересня 2024 року № 1.

*Додаток до силябусу*

## СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ, ШКАЛА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	Виконання завдань самостійної роботи	Виконання вправ на практичних заняттях	Виконання лабораторних робіт	Екзамен	
Тема 1. Загальні відомості про навчальну дисципліну «Основи релейного захисту та засобів автоматизації керування енергетичних систем». Властивості та види схем релейного захисту агропромислового комплексу (АПК) Полтавської області.	5	5	-	-	10
Тема 2. Функціональна схема протиаварійної автоматики релейного захисту.	5	5	4	-	14
Тема 3. Принцип дії, конструкція та параметри електромагнітних (електромеханічних) реле.	5	5	4	-	14
Тема 4. Первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги. Вимірювальні органи цифрового релейного захисту.	5	5	4	-	14
Тема 5. Струмові захисти ліній з одностороннім та двостороннім живленням. Диференційні струмові захисти.	5	5	4	-	14
Тема 6. Релейний захист обладнання систем електропостачання АПК. Протиаварійна автоматика та мікропроцесорний захист систем електропостачання АПК.	5	5	4	-	14
<i>Усього</i>	<i>30</i>	<i>30</i>	<i>20</i>	<i>-</i>	<i>80</i>
Екзамен	-	-	-	<b>20</b>	<b>20</b>
Разом, враховуючи екзамен	-	-	-	-	<b>100</b>

### Шкала та критерії оцінювання

#### *Виконання завдань самостійної роботи*

5	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він змістовно і вичерпно відповів на поставлені питання і продемонстрував знання принципів побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами;
4	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він повному обсязі, але із незначними неточностями відповів на поставлені питання і продемонстрував знання принципів побудови та

	функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами;
3	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він в основному відповів на поставлені питання і продемонстрував знання принципів побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами;
2	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи в повному обсязі, в якому він частково відповів на поставлені питання і частково продемонстрував знання принципів побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами;
1	Здобувач вищої освіти представив конспект з самостійної роботи, в якому він недостатньо відповів на поставлені питання про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами.
0	Здобувач вищої освіти не представив конспект з самостійної роботи, не відповів на поставлені питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів.

*виконання вправ на практичних заняттях*

5	Виконане практичне завдання, проведено необхідні розрахунки роботи релейного захисту, надані вичерпні відповіді на запитання
4	Виконане практичне завдання, проведено необхідні розрахунки роботи релейного захисту, надані неповні відповіді на запитання
3	Виконане практичне завдання, розрахунки роботи релейного захисту зроблені з незначними неточностями, надані неповні відповіді на запитання
2	Виконане практичне завдання, розрахунки роботи релейного захисту зроблені з грубими помилками, надані часткові відповіді на запитання
1	Виконане практичне завдання, розрахунки роботи релейного захисту зроблені з грубими помилками, не надані відповіді на запитання
0	Не виконано практичне завдання, висновки не зроблено, відповіді на питання не сформульовано, оформлення відсутнє, що не дає можливості оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання.

*виконання лабораторних робіт*

4	виконано лабораторну роботу в повному обсязі, належним чином оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами, дано відповіді на контрольні питання;
3	виконано лабораторну роботу в повному обсязі та оформлено звіт, в якому відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами, дано неточні відповіді на контрольні питання
2	виконано лабораторну роботу, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в основному відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами, дано неточні відповіді на контрольні питання

1	виконано лабораторну роботу не повністю, оформлено звіт не в повному обсязі, в якому в частково відображено здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами, дано неточні відповіді на контрольні питання
0	виконано лабораторну роботу не повністю, звіт не оформлено або допущені грубі помилки у його оформленні, відсутні відповіді на контрольні питання, здобувач вищої освіти не вірно трактує основні положення, факти, правила, та не демонструє знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнень програмних результатів

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені\***

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го та 2-го теоретичного питання	10	здобувач вищої освіти в повному обсязі демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	8	здобувач вищої освіти в значній мірі демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	6	здобувач вищої освіти в повному обсязі, але із незначними невідповідностями демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	4	здобувач вищої освіти в частково демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	2	здобувач вищої освіти в частково, із суттєвими невідповідностями демонструє здатність до практичного застосування отриманих знань про принципи побудови та функціонування сучасних пристроїв релейного захисту і автоматизації керування галузевими енергетичними системами; здатність поєднувати теорію і практику для вирішення електротехнічних завдань
	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти