

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

_____ С. М. Лутковська

01.08.2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація систем автоматизації та керування». Рівень вищої освіти перший (бакалаврський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2022 р., 13 с.

Розробник:

Рубаненко О. Є. к.т.н., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Викладачі:

Рубаненко О. Є. к.т.н., професор кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Штуць А. А., асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол від “13” червня 2022 року № 18

Завідувач кафедри _____ В. А. Матвійчук

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету.
Протокол від “15” червня 2022 року № 10.

Голова навчально-методичної комісії факультету _____ Л. В. ШІвець

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету.

Протокол від “ _____ ” _____ 2022 року № _____.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –5	14 Електрична інженерія 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка ОПП Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Перший (бакалаврський)	Вибірковий блок	Вибірковий блок
Змістових блоків – 2		Рік підготовки	Рік підготовки
Загальна кількість годин - 150		IV-й	IV-й
		Семестр	Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4		VII-й	VII-й
		Лекції	Лекції
		32 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	Практичні, семінарські
		28 год.	4 год.
		Лабораторні	Лабораторні
		-	-
		Самостійна робота	Самостійна робота
		93 год.	142 год.
		Індивідуальне завдання:	Індивідуальне завдання:
	Вид контролю	Вид контролю	
	Залік	Залік	

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Призначення навчальної дисципліни – оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками з технічної експлуатації систем автоматизації та керування студентами, які навчаються за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

При цьому велике значення має оволодіння методами організації безпечної, надійної, якісної та економічної експлуатації систем автоматизації та керування (СА та К), вивчення сучасного обладнання для обслуговування, огляду, ремонту, налаштування СА та К з достатньою точністю та швидкістю при відносно низькій собівартості.

Мета вивчення навчальної дисципліни – навчити майбутніх фахівців забезпечувати роботоздатність СА та К при мінімальних витратах часу, трудових та матеріальних ресурсів.

Задачі вивчення дисципліни «Експлуатація систем автоматизації та керування» - вивчення дисципліни повинно мати практичне спрямування з врахуванням умов майбутнього використання фахівців.

2. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК-2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетенції (ФК)

ФК-4 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами експлуатації систем автоматизації, з роботою пристроїв автоматичного керування, з роботою релейного захисту та протиаварійної автоматики.

Предметні результати навчання (ПР)

ПР-2 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.

ПР-10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР-18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

3. Програма навчальної дисципліни

Атестація 1. ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ

Тема 1. Система технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування (ПА та К). Види відмов пристроїв ПА та К. Види технічного обслуговування ПА та К

Тема 2. Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К

Тема 3. Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К. Нове увімкнення. Перший профілактичний контроль. Профілактичне відновлення. Профілактичний контроль. Тестовий контроль. Періодичне випробування. Технічний огляд.

Тема 4. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. Пристрої автоматичного повторного увімкнення. Диференційні захисти шин з гальмуванням. Пристрій резервування відмови вимикачів (ПРВВ). Автоматичні регулятори. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1Н. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1М.

Тема 5. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. Пристрої автоматичного повторного увімкнення. Диференційні захисти шин з гальмуванням. Пристрій резервування відмови вимикачів (ПРВВ). Автоматичні регулятори. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1Н. Автоматичний регулятор трансформаторів АРТ-1М.

Тема 6. Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.

Шафа автоматики фіксації активної потужності типу ШП2701. Шафа автоматики фіксації перевантаження по активній потужності типу ШП2702. Шафа автоматики фіксації КЗ по скиданню потужності типу ШП2703. Шафа автоматики фіксації підвищення напруги з контролем реактивної потужності по лінії типу ШП2704. Шафа автоматики фіксації різниці фаз напруги і величин відносного ковзання типу ЩДЕ 2601. Шафа автоматики з обмеження частоти генератора по величині зміни частоти на шинах 220 кВ-750 кВ типу Щ4ДЕ 2602. Пристрої фіксації вихідної потужності типу ПДЕ 2101, ПДЕ 2102, ПДЕ 2103. Автоматика ліквідації аварійного режиму (АЛАР) автоматика припинення асинхронного ходу (АПАХ).

Тема 7. Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування. Апаратура типу ВЧТО-М. Апаратура типу АНКА-АВПА. Апаратура типу АКПА-В.

Тема 8. Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО). Аварійні осцилографи, магнітографи, реєстратори аварійних подій. Пристрій пуску аварійного осцилографа типу УПО-1. Пристрій пуску аварійного осцилографа типу ПДЕ-0301. Осцилограф типу Н13 (блок живлення Н13П, магазин шунтів і додаткових опорів Р158, осцилограф Н13). Осцилограф типу Н022. Осцилограф типу Н049, Н050.

Атестація 2. ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ

Тема 9. Експлуатація реєстраторів аварійних подій. Реєстратори "РСДА", "РАЦ", "РБС"; аварійних сигналів "КАРС"; спрацьовування захистів "РЗ-01" і модуль аналогового вводу і контролю з пам'яттю "МАВК".

Тема 10. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ. Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1640-73. Панель захистів і автоматики ЕПЗ-1642-73. Панель захистів і автоматики ліній 110-220 кВ ЕПЗ-1021-83. Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1022-83. Панель захистів і автоматики ліній ЕПЗ-1023-83.

Тема 11. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1651-78.

Тема 12. Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1652-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з двократним АПВ ЕПЗ-1653-10. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ без контролю синхронізму і напруги на лінії ЕПЗ-1654-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ та з контролем наявності напруги на лінії ЕПЗ-1655/1-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ без контролю синхронізму і напруги на лінії ЕПЗ-1656/1-78. Панель захисту і автоматики ліній 35 кВ з пристроєм однократного АПВ з контролем синхронізму ЕПЗ-1658/1.

Тема 13. Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу. Панель пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1073-74. Панелі пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1074-83, ЕПО-1075-74. Панель пристрою автоматичного припинення асинхронного ходу ЕПО-1076-82.

Тема 14. Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування (МП ПА та К). Періодичність технічного обслуговування (ТО) МП ПА та К. Програми робіт з ТО МП ПА та К. Загальні положення. Нове увімкнення. Перший профілактичний контроль. Профілактичне відновлення. Профілактичний контроль. Технічний огляд. Зчитування інформації з МП ПА та К. **Обсяг робіт під час ТО МП ПА та К.** Обсяг робіт під час ТО пристроїв АПВ 7VÊ61 фірми Siemens, REB551 – фірми АВВ, С60 – фірми GE. Обсяг робіт під час ТО пристроїв типу «Діамант» (НВП «Хартрон-Інкор ЛТД Україна»).

Тема 15. Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК. Основні функції вузлів та опис

роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК. Обов'язки обслуговуючого персоналу при спрацюванні та несправностях мікропроцесорної системи автоматизації та керування під час її експлуатації.

Тема 16. Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Разом	у тому числі					Разом	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Атестація 1. Основи експлуатації систем автоматизації та керування												
Тема 1. Загальні відомості про систему технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	7	2	0	–	–	5	9	0,5	0,5	0	0	8
Тема 2. Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К	9	2	2	–	–	5	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 3. Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	9	2	2	–	–	5	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 4. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. .	10	2	2	–	–	6	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 5. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	10	2	2	–	–	6	9	0	0	0	0	9
Тема 6. Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	10	2	2	–	–	6	9	0	0	0	0	9
Тема 7. Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.	10	2	2	–	–	6	9	0	0	0	0	9
Тема 8. Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).	10	2	2	–	–	6	9	0	0	0	0	9
Разом атестація 1	75	16	14	–	–	45	75	2	2	0	0	71
Атестація 2. Технічний огляд мікропроцесорних систем автоматизації та керування												
Тема 9. Експлуатація реєстраторів аварійних подій.	7	2	0	–	–	5	8	0	0	0	0	8
Тема 10. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ. .	9	2	2	–	–	5	9	0	0	0	0	9

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 11. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.	9	2	2	–	–	5	9	0	0	0	0	9
Тема 12. Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.	10	2	2	–	–	6	9	0	0	0	0	9
Тема 13. Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.	10	2	2	–	–	6	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 14. Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування.	10	2	2	–	–	6	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 15. Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.	10	2	2	–	–	6	10	0,5	0,5	0	0	9
Тема 16. Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	10	2	2	–	–	6	10	0,5	0,5	0	0	9
Разом атестація 2.	75	16	14	–	–	45	75	2	2	0	0	71
Усього годин	150	32	28	–	–	90	150	4	4	0	0	142

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Загальні відомості про система технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	2	0,5
2	Тема 2. Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К.	2	0,5
3	Тема 3. Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	2	0,5
4	Тема 4. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	2	0,5
5	Тема 5. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	2	0,5
6	Тема 6. Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	2	0,5
7	Тема 7. Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.	2	–
8	Тема 8. Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).	2	–
9	Тема 9. Експлуатація реєстраторів аварійних подій.	2	–
10	Тема 10. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ.	2	–
11	Тема 11. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.	2	0,5
12	Тема 12. Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.	2	–
13	Тема 13. Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.	2	–
14	Тема 14. Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування.	2	-
15	Тема 15. Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.	2	
16	Тема 16. Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	2	0,5
	Разом	32	4

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Спрощений розрахунок малопотужних трансформаторів	2	1
2.	Визначення чисельності персоналу служби релейного захисту, електроавтоматики та протиаварійної автоматики електроенергетичної системи.	2	1
3.	Визначення опору резистора призначеного для обмеження струму при пробі ізоляції кіл релейного захисту, автоматики та керування.	2	
4.	Перерахунок уставок реле РЗА у вторинні величини з урахуванням коефіцієнтів трансформації трансформаторів струму, напруги та схеми приєднання реле	2	
5.	Визначення значення опору в схемі перевірки струмових електромагнітів увімкнення (при втягуванні осердя)/вимкнення в колах керування високовольтним вимикачем.	2	
6.	Визначення значення додаткового активного опору в колі живлення електромагнітів високовольтного вимикача від джерела оперативної напруги.	2	
7.	Визначення значення струмів у фазних проводах вторинних струмових кіл РЗА для схем «зірка» та «трикутник».	2	
8.	Визначення параметрів точності стрілочних вимірювальних приладів контролю стану обладнання РЗА та керування	1	
9.	Визначення точності вимірювань та похибок вимірювань параметрів контрольованих системами РЗА та К	2	
10.	Розрахунок точності вимірювань основних похибок визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
11.	Розрахунок точності вимірювань додаткових похибок визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
12.	Розрахунок точності вимірювань повної відносної (результуючої) похибки визначення параметрів, контрольованих засобами РЗА та К.	2	
13.	Розрахунок уставок пристрою автоматичного введення резерву	2	1
14.	Розрахунок уставок пристрою автоматичного частотного розвантаження	2	1
Разом годин		28	4

7. Самостійна робота

№ п/з	Назви блоків і тем	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
АТЕСТАЦІЯ 1. ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ			
1	Тема 1. Загальні відомості про систему технічного обслуговування пристроїв автоматизації та керування.	5	8
2	Тема 2. Періодичність технічного обслуговування пристроїв ПА та К	5	9
3	Тема 3. Програми робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	5	9
4	Тема 4. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К. .	6	9
5	Тема 5. Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою ПА та К.	6	9
6	Тема 6. Обсяг робіт при технічному обслуговуванні пристроїв ПА та К.	6	9
7	Тема 7. Експлуатація високочастотних апаратів автоматики та керування.	6	9
8	Тема 8. Експлуатація пристроїв пуску осцилографів (УПО).	6	9
Атестація 2. ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ			
9	Тема 9. Експлуатація реєстраторів аварійних подій.	5	8
10	Тема 10. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 110-220 кВ типу ЕПЗ. .	5	9
11	Тема 11. Технічний огляд панелей захистів і автоматики ліній 35 кВ типу ЕПЗ.	5	9
12	Тема 12. Технічний огляд панелей захисту і автоматики ліній 35 кВ.	6	9
13	Тема 13. Технічний огляд панелей захисту і автоматики автоматичного припинення асинхронного ходу.	6	9
14	Тема 14. Види експлуатації мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування.	6	9
15	Тема 15. Функціональні можливості і принципи роботи мікропроцесорних пристроїв автоматизації та керування електрообладнанням підприємств АПК.	6	9
16	Тема 16. Огляд пристрою автоматичного регулювання коефіцієнта трансформації трансформаторів під навантаженням з регулятором напруги АРТ-1Н. Заходи з охорони праці під час експлуатації СА та К.	6	9
	Разом	90	142

Основні види самостійної роботи здобувача

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносить на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання *

- | | |
|-----------|---------------------|
| -екзамени | -колоквіуми |
| -заліки | -контрольні роботи |
| -тести | - командні проекти; |

9. Форми поточного та підсумкового контролю

- | | |
|--------------------|-------------|
| -контрольна робота | -тестування |
| -колоквіум | -екзамени |

10. Критерії оцінювання результатів навчання

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Колоквіум	15
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
4	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
5	Участь у роботі на практичних заняттях	10
6	Колоквіум	15
	Всього за атестацію 2	30
7	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентацій, презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за виконання індивідуальних та творчих завдань і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

Шкала оцінювання знань студента

Оцінка за національною 4-бальною	Рейтинг студента, бали	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C
Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

11. Методичне забезпечення

1. Граняк В. Ф. Контрольно-вимірювальні прилади із основами метрології (фахове спрямування). Програма нормативної навчальної дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня освіти галузей знань – 14 «Електрична інженерія», спеціальностей – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Вінниця, 2022. 12 с., код. 19595

12. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Основи метрології та електричних вимірювань / Підручник: За ред. В. Кухарчука. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки / Підручник: За ред. Б. Стадника. – Львів: Бескид-Біт, 2003. – Т1, 2
3. Кухарчук В. В., Кучерук В. Ю., Долгополов В. П., Грумінська Л. В. Метрологія та вимірювальна техніка. –Вінниця: ВНТУ, 2004. –252с.
4. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. - Вінниця.: ВДТУ, 2001. –210с.
5. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. -К.: Держстандарт України, 1994.-68с.

Додаткова

1. Кухарчук В. В., Каців С. Ш., Граняк В. Ф., Биковський С. О. Дискретні вейвлет-перетворення в діагностуванні гідроагрегатів. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 112 с.
2. Кухарчук В. В., Ведміцький Ю. Г., Граняк В. Ф. Вимірювання параметрів обертового руху електромеханічних перетворювачів енергії в перехідних режимах роботи. Монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 112 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України академіка В.І. Вернадського [сайт].
Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>
2. Тестові завдання (внутрішній сайт ВНАУ)