

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ


(статус освітнього компонента - вибірковий)


Реалізується в межах освітньої програми:


«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

за спеціальністю **_141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**

на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти


Розробники:  Кравченко В.О., к.ф.-м.н., доцент кафедри енергетики
 (підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)
та електротехнічних систем

 Рясна О.В., ст. викладач кафедри енергетики
 (підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)
та електротехнічних систем


Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем	<i>протокол від 23 червня 2025 року №18</i>	
	Завідувач кафедри	<u></u> (підпис) <u>Чепіжний А.В.</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

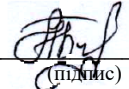
Гарант освітньої програми


 Чепіжний А.В.
(підпис) (ПІБ)

Декан інженерно-технологічного факультету,
де реалізується освітня програма


 Зубко В.М.
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

 Барсукова Г.В.
(підпис) (ПІБ)

 Савойський О.Ю.
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 (Барвашко Р.Р.)
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 20.06 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Електронні пристрої в системах керування			
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний /Енергетики та електротехнічних систем			
3.	Статус ОК	Вибірковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» /141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	-			
6.	Рівень НРК	6			
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна: 7 семестр, тривалість 15 тижнів Заочна: 5 курс			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)			Самостійна робота
		Лк	Пк	Лб	
		7семестр ДФН, залік	30	30	
5 курс ЗФН, залік	8	8		134	
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.ф.-м. н, доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем / Кравченко Володимир Олексійович ст. викладач кафедри енергетики та електротехнічних систем / Рясна Ольга Василівна			
11.1	Контактна інформація	аудиторія 207м інженерно-технологічного факультету, корпус 4, Viber: (095)846-16-74; e-mail: vkavchenko@email.ua аудиторія 207м інженерно-технологічного факультету, корпус 4, Viber: (099)702-77-72; e-mail: olgar5062017@gmail.com			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Даний освітній компонент надає можливість здобувачам вищої освіти набути компетентностей та поглибити програмні результати навчання освітньої програми щодо перспективи та основних напрямків розвитку електронних пристроїв у системах керування що застосовуються в с.-г. виробництві. Електронні пристрої у системах керування, що застосовуються у с.-г. виробництві. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Специфічні умови експлуатації електронних пристроїв у с.-г. виробництві. Основні поняття та визначення. Особливості роботи силових напівпровідникових приладів. На практиці ми інтегруємо методи різних груп, утворюючи неординарні (універсальні) методи навчання, які забезпечують оптимальні шляхи досягнення навчальної мети.			

		Роль та значення дисципліни для інженера енергетика.
13.	Мета освітнього компонента	<i>Метою освітнього компонента "Електронні пристрої в системах керування" являється формування у здобувачів вищої освіти техніко-технологічного світогляду, отримання комплексу теоретичних та практичних навичок, розглянути сучасні силові напівпровідникові прилади, а також принципи побудови і функціонування більшості сучасних силових напівпровідникових перетворювальних пристроїв, що використовуються в електроприводі та електроенергетиці: однофазних і трифазних некерованих та керованих випрямлячів, стабілізаторів напруги і струму, регуляторів змінного струму, автономних інверторів і інверторів ведених мережею, імпульсних перетворювачів постійної напруги, а також перетворювачів частоти.</i>
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Вивчення освітнього компонента «Електронні пристрої систем керування» базується на знаннях, отриманих здобувачами вищої освіти під час опанування таких дисциплін: вища математика, фізика, теоретичні основи електротехніки, електроніка та мікросхемна техніка, електричні машини. Зазначені дисципліни формують базові знання про електричні кола, напівпровідникові елементи, аналогові та цифрові сигнали, а також принципи роботи електромеханічних систем, що є необхідними для розуміння функціонування електронних пристроїв у системах керування. Отримані знання використовуються при виконанні розрахункових та кваліфікаційних робіт, зокрема при розробці систем автоматичного керування, виборі та налаштуванні електронних пристроїв, а також у подальшій професійній діяльності в галузі електроенергетики, автоматизації та електромеханіки.
15.	Політика академічної доброчесності	Системи вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: <ul style="list-style-type: none"> • проходження студентами етапів оцінювання у встановлені терміни; • виконання і захист письмових та практичних робіт у встановлені терміни; • дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); • дотримання студентами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Підготовлені до оцінювання письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідуочим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального

		завдання. Передача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т.ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) під час екзаменів заборонено. При виявленні факту списування – робота студента анулюється і екзамен складається повторно. Перескладання екзамену відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2075

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: <i>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...</i>	Як оцінюється РНД
ДРН 1. Вивчати основні питання основи аналізу електричних кіл постійного та змінного струмів; принципи аналізу перехідних процесів в електричних колах; закони магнітних кіл, принципи дії і методи розрахунку трансформаторів; властивості напівпровідників, особливості роботи р-п-переходу, побудову і параметри напівпровідникових приладів.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 2. Обґрунтовувати вибір основних схеми і приладів, в яких використовуються діоди, тиристори, потужні імпульсні транзистори; структур і таблиць стану логічних елементів.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 3. Розраховувати параметри систем керування електроприводами як в усталених, так і в динамічних режимах, виходячи із заданих якісних показників їх роботи.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 4. Проводити розрахунки типових задач аналізу електричних кіл; розраховувати перехідні процеси, трансформатори, вузли електричних машин.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 5. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі за методами розрахунку підсилювачів різних типів на біполярних та польових транзисторах.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.
ДРН 6. Аналізувати електронні схеми; створювати електричні схеми управління виконавчими механізмами.	Виконання та захист практичних робіт згідно індивідуального варіанту. Письмове опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу. Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору. Підготовка і захист реферату (самостійна робота) та презентації згідно індивідуального завдання.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. <i>Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми</i>	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		Пз		Лб				
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
<p>Тема 1. Вступ. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Силові напівпровідникові прилади. Принципи роботи <i>p-n</i>-переходу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття електронних пристроїв і їх роль. 2. Класифікація (аналогові, цифрові, силові). 3. Силові напівпровідникові прилади (діоди, тиристори, транзистори). 4. Перспективи розвитку (енергоефективність, мікромініатюризація). 5. Будова <i>p-n</i>-переходу. 6. Принцип роботи <i>p-n</i>-переходу (пряме та зворотне зміщення). <p><i>Практична робота №1. Розв'язання задач</i></p>	4	2	4	2	-	-	11	20	[2, 7,8-10] [18-22]
<p>Тема 2. Режим роботи силових напівпровідникових приладів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні режими роботи. 2. Прямий (провідний) режим. 3. Зворотний (запірний) режим. 4. Перехідні процеси. 5. Режим перемикання (динамічні характеристики). <p><i>Практична робота №2 Особливості вимірювання електричних величин в електронних пристроях за допомогою осцилографа</i></p>	4	-	4	-	-	-	11	20	[2,7,8-10] [18-22]
<p>Тема 3. Способи керування тиристорами. Способи комутації запирання тиристорів. Керування силовими транзисторами в режимі «ключа».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип керування тиристорами. 2. Способи відкривання тиристорів. 3. Способи комутації (природна, примусова). 4. Способи запирання тиристорів. 5. Керування транзисторами в ключовому режимі. 6. Особливості роботи транзистора як ключа. <p><i>Практична робота №.3 Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів</i></p>	4	2	2	2	-	-	11	15	[1-6,7,8-10] [18-22]
<p>Тема 4. Однофазні керовані випрямлячі при різних видах навантаження</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Призначення і принцип роботи. 2. Схеми однофазних випрямлячів. 3. Робота при активному навантаженні. 4. Робота при індуктивному навантаженні. 	4	2	6	-	-	-	11	20	[1-6,7,8-10] [18-22]

<p>5. Робота при активно-індуктивному навантаженні.</p> <p>6. Регулювання вихідної напруги.</p> <p><i>Практична робота №4. Дослідження однофазного двонапівперіодного мостового випрямляча</i></p> <p><i>Практична робота №5 Дослідження двопівперіодного випрямляча з нульовим виводом</i></p> <p><i>Практична робота №6. Дослідження однофазного мостового випрямляча</i></p>									
<p>Тема 5. Інвертори ведені живильною мережею. Інвертори і статичні перетворювачі частоти. Класифікація автономних інверторів. Інвертори струму та напруги.</p> <p>1. Поняття інвертора</p> <p>2. Інвертори, ведені мережею.</p> <p>3. Статичні перетворювачі частоти.</p> <p>4. Класифікація автономних інверторів.</p> <p>5. Інвертори струму.</p> <p>6. Інвертори напруги.</p> <p>7. Основні області застосування.</p> <p><i>Практична робота №7. Дослідження однофазного інвертора струму.</i></p> <p><i>Практична робота №8. Дослідження однофазного інвертора напруги.</i></p>	4	2	4	2	-	-	11	15	[1-6,8-10] [17-22]
<p>Тема 6. Системи керування, контролю і захисту силових напівпровідникових пристроїв. Принципи побудови і класифікація систем керування. Лінійні і нелінійні елементи систем керування</p> <p>1. Призначення систем керування.</p> <p>2. Класифікація систем керування.</p> <p>3. Принципи побудови систем.</p> <p>4. Системи контролю і захисту.</p> <p>5. Лінійні елементи систем.</p> <p>6. Нелінійні елементи систем.</p> <p><i>Практична робота №9. Дослідження: інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах.</i></p>	4	-	4	-	-	-	11	20	[1-6,7,8-10] [16-22]
<p>Тема 7. Вторинні джерела електроживлення. Стабілізатори напруги. Стабілізатори струму.</p> <p>1. Поняття вторинних джерел живлення</p> <p>2. Стабілізатори напруги.</p> <p>3. Принцип роботи стабілізаторів напруги.</p> <p>4. Стабілізатори струму.</p> <p>5. Принцип роботи стабілізаторів струму.</p> <p>6. Основні параметри і застосування.</p> <p><i>Практична робота №10. Дослідження: інтегральні та імпульсні стабілізатора напруги.</i></p> <p><i>Практична робота №11. Дослідження стабілізатора струму на біполярному транзисторі.</i></p>	4	-	2	2	-	-	12	10	[1-6,7,8-10] [16-23]
<p>Тема 8. Джерела електроживлення з безтрансформаторним входом. Принцип дії і основні структурні схеми.</p>	2	-	2	-	-	-	12	14	[1-6,7,8-10] [16-23]

1. Поняття безтрансформаторних джерел.									
2. Принцип дії.									
3. Основні структурні схеми.									
4. Переваги і недоліки.									
5. Області застосування.									
6. Питання безпеки.									
<i>Практична робота №12 Розв'язання задач</i>									
Всього за 7 семестр	30	8	30	8	-	-	90	134	
ВСЬОГО	30	8	30	8	-	-	90	134	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-ть год.
1	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань лабораторно-практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	25/25
2	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	25/25
3	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	25/25
4	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	25/25
5	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/2	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	5/17

6	Розповідь, пояснення демонстрація, ілюстрація; вправа, дослід, практична робота, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні методи	10/6	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з підручником, посібником, довідковою літературою. Вивчення матеріалу (окремих тем або питань) для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Виконання індивідуальних розрахункових завдань. Самооцінка знань.	5/17
ВСЬОГО		60/16		90/134

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

Форма контролю – залік, денна форма навчання

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
Модуль 1 – 50 балів			
1.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	1...8 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	8 тиждень
3.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 8 тижня
Модуль 2 – 50 балів			
4.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	9...15 тиждень
5.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	15 тиждень
6.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 15 тижня

5.1.2. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

Форма контролю – залік, заочна форма навчання

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
Модуль 1 – 50 балів			
1.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>
2.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>
3.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>
Модуль 2 – 50 балів			
4.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>

5.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>
6.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	<i>Відповідно до графіку навчального процесу</i>

5.2. Критерії оцінювання

Форма контролю – залік, денна форма навчання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 – 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Модуль 2 - 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

Форма контролю – залік, заочна форма навчання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 – 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань

		розкриті		
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Модуль 2 - 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18...22 балів	23..26 балів	27...30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6...7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9...10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9...10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено.

Денна форма навчання

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	Протягом семестру
2	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	Після завершення вивчення теми
3	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки до модульного контролю	Відповідно до графіку навчального процесу
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час захисту практичних робіт	Протягом семестру
5	Усний зворотній зв'язок від викладача під час виконання індивідуального завдання	Протягом семестру

Заочна форма навчання

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	Відповідно до графіку навчального процесу

2	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	Відповідно до графіку навчального процесу
3	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки до модульного контролю	Відповідно до графіку навчального процесу
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час захисту практичних робіт	Відповідно до графіку навчального процесу
5	Усний зворотній зв'язок від викладача під час виконання індивідуального завдання	Відповідно до графіку навчального процесу

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

1. Квітка С. О. (2021). Силові електронні пристрої в системах керування : навчальний посібник. – Мелітополь : ВПЦ «Люкс». 180 с.
2. Козбур І. Р., Марущак П. О., Медвідь В. Р. та ін. (2022). Проектування мікропроцесорних систем керування : навчальний посібник. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя. 324 с.
3. Новацький А. О. (2023). Електроніка та мікропроцесорна техніка. Ч. 2: Мікропроцесорні системи : підручник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 489 с.
4. Квітка С. О., Нестерчук Д. М., Постнікова М. В. (2021). Силові електронні пристрої в системах керування : навчальний посібник. – Мелітополь : ВПЦ «Люкс». 180 с.
5. Стаднік М. І., Видмиш А. А., Штуць А. А., Колісник М. А. (2020). Інтелектуальні системи в електроенергетиці: теорія та практика : навчальний посібник. – Вінниця : ТОВ «ТВОРИ». 332 с.
6. Rashid M. H. (2021). Power Electronics: Devices, Circuits, and Applications. – 5th ed. – Pearson. 944 p.
7. Erickson R. W., Maksimović D (2020). Fundamentals of Power Electronics. – 3rd ed. – Springer. 1080 p.

6.2. Методичне забезпечення

8. Рясна О.В. (2024). Електронні пристрої систем керування /Конспект лекцій для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Суми: СНАУ. 40 с.
9. Рясна О.В. (2024) Електронні пристрої систем керування / Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Суми: СНАУ. 25 с.
10. Рясна О.В. (2024). Електронні пристрої систем керування / Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи для студентів 4 (2 с.т.) курсу денної і заочної форм навчання, напрям підготовки 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Суми: СНАУ. рік, 30 с.

6.3. Інформаційні ресурси

11. Електронний репозиторій СНАУ. Електронний ресурс. URL: <https://repo.snau.edu.ua/>.
12. Бібліотека ДНУЗТ, репозиторій. Електронний ресурс. URL: <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog>, <https://library.diit.edu.ua/uk/catalog?category=books-and-other>.
13. Електронна наукова бібліотека НУБіП України. Електронний ресурс. URL: <http://elibrary.nubip.edu.ua>.

14. Навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики. Електронний ресурс. URL: <http://energ.nauu.kiev.ua/>.

15. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Електронний ресурс. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>.

6.4. Додаткові джерела

16. Махлін П. В., Костенко С. Ю., Кузьменко О. П. (2020). Інтелектуальні пристрої релейного захисту та автоматики : навчальний посібник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка». 250 с.

17. Невлюдов І. Ш., Новосьолов С. П., Сичова О. В., Кривопляс-Володіна Л. О. (2024). Пневматичні пристрої та засоби автоматизації мехатронних систем : навчальний посібник. – Харків : ХНУРЕ. 250 с.

18. Книш Б. П. (2020). Електронні пристрої та системи : методичні вказівки до самостійної роботи. – Вінниця : ВНТУ. 16 с.

19. Муратов В. Г. (2023). Метрологія, технологічні вимірювання та прилади : навчальний посібник. – Одеса : ОНТУ. 390 с.

20. Пархоменко А. В., Притула А. В., Кришук В. М. (2020). Автоматизоване проєктування електронних засобів у середовищах CREO та Altium Designer : навчальний посібник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка». 365 с.

21. Zhang J., Yuan L., Liu Y., Huang J. (2024). Electromagnetic Compatibility Design and Power Electronics Technologies in Modern Power Systems. // *Frontiers in Electronics*. 1278 p.

22. Bahrami M., Khashroum Z. (2023). Machine Learning in Power Electronics Control. 927 p.

23. Мілих, В. І. (2017). Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка : підручник для студ. вищ. навч. закладів / В. І. Мілих, О. О. Шавьолкін. – Київ: Каравела. 686 с.

24. Сосков, А. Г. (2017). Промислова електроніка : підручник / А. Г. Сосков, Ю. П. Колонтаєвський. – Київ : Каравела. 536 с.