



СИЛАБУС

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИЛОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	Обов'язкова компонента ОПП (цикл професійної підготовки)
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна (освітня компонента – ОК)	3 курс, 5 семестр / 3 курс, 6 семестр
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кредитів – 5. Загальна кількість годин – 150 год., з них: лекційні – 32 год., практичні – 26 год.; лабораторні – 16 год., самостійна робота – 86 год. (опрацювання теоретичних розділів, які не викладаються на лекціях) Підсумкова атестація – іспит.
Мова викладання	Українська
Кафедра, що забезпечує викладання	Електротехніка та електромеханіка
Інформація про викладача, що проводить лекційні та практичні заняття	Количев Сергій Вікторович, доцент кафедри електротехніки та електромеханіки, к.т.н, e-mail: kolychev.sergey58@gmail.com Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: http://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=258&id_dep=30
Пререквізити (попередні дисципліни, необхідні для опанування)	"Фізика", "Теоретичні основи електротехніки", "Електричні апарати".
Пореквізити (дисципліни, в яких будуть використовуватися знання, отримані під час вивчення курсу)	"Елементи автоматизованих систем", "Системи керування електроприводами".
Що буде вивчатися (предмет навчання)	Одержання знань з основ теорії, принципів дії, схемних рішень, технічних показників і практичного застосування силових напівпровідникових (вентильних) перетворювачів або пристроїв енергетичної електроніки. Отримані результати навчання будуть потрібні майбутнім фахівцям для успішного виконання їх професійної діяльності, що полягає у застосуванні знань фізичних процесів в силових колах перетворювачів, побудованих на сучасній елементній базі, у розгляді питань роботи, захисту, розрахунку і проектування пристроїв енергетичної електроніки для розгалужених мереж, окремих споживачів, регульованого електропривода і електротехнологічних установок.
Чому можна навчитися	ПР02. 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. ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	K14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електропривода. K22. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі пов'язані з мікроконтролерами, їх роботою та використанням. K25. Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, перехідних процесів, розраховувати параметри електричних двигунів, виконувати їх моделювання та аналіз.
Політика навчальної дисципліни	1. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти (ЗВО) очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Відсутність ЗВО на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання самостійної підготовки або завдання поточного та підсумкового контролю. За об'єктивних причин (хвороба, академічна мобільність) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням з деканом факультету. 2. Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Поточний контроль здійснюється під час лекцій, практичних та індивідуально-консультативних занять з метою перевірки рівня засвоєння теоретичних знань та практичних вмінь ЗВО і може проводитись у формі: письмового або усного контролю, як під час навчальних занять, так і самостійної роботи (розподіл балів за різними видами діяльності наведено у РП). Якщо у підсумку результати поточного контролю складають не менше 60 балів, то за згодою ЗВО вони можуть бути зараховані як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. При цьому присутність здобувача вищої освіти на заході підсумкового контролю не є обов'язковою. ЗВО, які за результатами поточного контролю отримали менше 60 балів не допускаються до участі у рейтингу на отримання стипендії за результатами семестрового контролю Підсумковий (семестровий) контроль проводиться у відповідності до графіка освітнього процесу та розкладу екзаменаційної сесії, затверджених у встановленому порядку. Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та лабораторні заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки. Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації не може бути меншою ніж кількість балів, набрана під час поточної атестації. 3. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність ЗВО є важливою умовою для досягнення ПРН з дисципліни і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролю. Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про академічну доброчесність у ДДТУ». У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.
	4. Політика щодо перескладання контрольних заходів. Перескладання іспиту чи заліку відбувається із дозволу декана факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). 5. Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо ЗВО не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену НПП оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження ЗВО контрольних заходів урегульовані процедурами Положення про організацію освітнього процесу у ДДТУ та Положенням про порядок та умови розгляду звернень та скарг ЗВО ДДТУ.

	6. Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти. Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках: - участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету; - участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті. Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибіркових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»). Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають: - сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни; - сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни; - публікацію статті у науковому журналі за тематикою навчальної дисципліни. Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (семінарські/практичні/лабораторна заняття тощо).
Додаткова інформація	Більш детальна інформація щодо даної ОК (теми лекційних та практичних занять, самостійної роботи, шкала оцінювання, перелік методичної, основної та додаткової літератури і т.п.) наведена у РП дисципліни, яку можна знайти на інформаційному порталі ДДТУ

Гарант освітньо-
професійної програми

Юрій ШРАМКО

Викладач

Сергій КОЛИЧЕВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДДТУ

від « 27 » 06 2024 року

протокол № 7

Голова вченої ради

Віталій Гуляєв Віталій ГУЛЯЄВ

« 27 » 06 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

"СИЛОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ"

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

зі спеціальності

141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

за освітньо-професійною програмою

"Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Кам'янське, 2024

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджено Вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024 р.)

ВРАХОВАНО:

Стандарт вищої освіти зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" галузь знань 14 "Електрична інженерія" для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України № 867 від 20.06.2019 р. та зміни до цього Стандарту, затверджені Наказами МОН України № 593 від 28.05.2021 р.

РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:

Сергій КОЛИЧЕВ, канд. техн. наук, доцент

ГАРАНТ

ОПП "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

_____ Юрій ШРАМКО

« 05 » 06 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри Електротехніки та електромеханіки

« 05 » 06 2024 р., протокол № 9.

Завідувач кафедри _____ Віктор НІЗІМОВ

Ухвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних технологій та енергетики

« 13 » 06 2024 р., протокол № 6

Голова НМК факультету комп'ютерних технологій

та енергетики _____ Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 20 » 06 2024 р., протокол № 6

Заступник голови НМР ДДТУ _____

Олена ГЛУЩЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Нормативна навчальна дисципліна	
Модулів – 1	Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" Назва освітньої програми "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		5-й	6-й
Тижневих годин здобувача очної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 5,375	Освітній ступінь: Бакалавр	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		86 год	134 год.
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
		Вид контролю:	
		іспит	іспит

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи (розраховується за даними таблиці) становить:

для очної форми навчання – 1: 1,34;

для заочної форми навчання – 1 : 8,375.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Перелік компетентностей та програмних результатів навчання

Мета дисципліни - одержання знань з основ теорії, принципів дії, схемних рішень, технічних показників і практичного застосування силових напівпровідникових (вентильних) перетворювачів або пристроїв енергетичної електроніки.

Завдання дисципліни полягають у вивченні фізичних процесів в силових колах перетворювачів, побудованих на сучасній елементній базі, у розгляді питань роботи, захисту, розрахунку і проектування пристроїв енергетичної електроніки для розгалужених мереж, окремих споживачів, регульованого електропривода і електротехнологічних установок.

Відповідно до освітньо-професійної програми даної спеціальності та освітнього ступеня здобувачі вищої освіти повинні засвоїти і оволодіти наступними **компетентностями**:

- K14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
- K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електропривода.
- K22. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі пов'язані з мікроконтролерами, їх роботою та використанням.
- K25. Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, перехідних процесів, розраховувати параметри електричних двигунів, виконувати їх моделювання та аналіз.

Вивчення дисципліни передбачає **програмні результати навчання**, що полягають у здатності

- ПР02. 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.
- ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.
- ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Вентильні перетворювачі постійного струму

Тема 1. Вентильні перетворювачі з електромагнітними елементами [1, 4, 5]

Принцип дії і область застосування магнітних підсилювачів (МП). Підсилювач із самонасиченням. Магнітний підсилювач із двома сердечниками. Трифазні схе-

ми магнітних підсилювачів. Двотактні (реверсивні) схеми МП. Статичні і динамічні параметри МП.

Питання для самостійного опрацювання

Індуктивно-ємнісні перетворювачі струму.

Лабораторні заняття – Лб 1

Тема 2. Напівпровідникові випрямлячі [1, 2, 3, 4]

Призначення і класифікація тиристорних випрямлячів. Структурна схема випрямляча. Параметри, що характеризують роботу вентилів і трансформатора. Конструктивні й схемні особливості тиристорних випрямлячів. Послідовне й паралельне з'єднання випрямних схем. Порівняльний огляд схем випрямлення.

Питання для самостійного опрацювання

Зовнішні характеристики й режими роботи випрямлячів.

Практичні заняття – Пр 1

Лабораторні заняття – Лб 2

Тема 3. Реверсивні випрямлячі [1, 2, 3, 4, 5]

Поняття про інвертори, відомі мережею. Особливості інверторного режиму випрямлячів. Реверсивні схеми тиристорних випрямлячів з двома комплектами вентилів: перехресні і зустрічно-рівнобіжні. Призначення зрівняльних реакторів.

Питання для самостійного опрацювання

Початкова фазировка комплектів вентилів. Лінійне і нелінійне узгодження комплектів. Роздільне керування комплектами вентилів.

Практичні заняття – Пр 1

Лабораторні заняття – Лб 3

Тема 4. Імпульсні перетворювачі постійної напруги [1, 2, 3, 4, 5]

Призначення, переваги і недоліки широтно-імпульсних перетворювачів напруги (ШПП). Функціональна схема ШПП. Схема неререверсивного ШПП з послідовним ключовим елементом. Схема неререверсивного ШПП з рівнобіжним ключовим елементом. Схема реверсивного ШПП. Симетричне і несиметричне керування вентилями в схемі реверсивного ШПП.

Питання для самостійного опрацювання

Почергове керування вентилями в схемі реверсивного ШПП.

Практичні заняття – Пр 2

Лабораторні заняття – Лб 4

Змістовий модуль 2. Вентильні перетворювачі змінного струму

Тема 5. Тиристорні регулятори змінної напруги [1, 2, 3, 4, 5]

Принцип дії перетворювача напруги на тиристорах із природною комутацією для навантаження змінного струму. Вплив характеру навантаження на умови включення і відключення вентилів. Однофазні і трифазні, симетричні і несиметричні схеми тиристорних регуляторів (перетворювачів) змінної напруги. Область застосування, переваги і недоліки типових схемних рішень.

Питання для самостійного опрацювання

Тиристорні регулятори змінної напруги з примусовою комутацією.

Практичні заняття – Пр 3

Лабораторні заняття – Лб 5

Тема 6. Перетворювачі частоти для електропривода змінного струму [4, 5, 6]

Області застосування автономних інверторів і перетворювачів частоти. Вимоги, пропоновані до них. Перетворювач частоти із проміжною ланкою постійного струму. Схема трифазного автономного інвертора напруги з міжфазною комутацією. Схема трифазного автономного інвертора струму з міжфазною комутацією.

Питання для самостійного опрацювання

Схема трифазного безпосереднього перетворювача частоти.

Практичні заняття – Пр 4

Лабораторні заняття – Лб 6

Тема 7. Енергетичні показники перетворювачів [4]

Вищі гармоніки напруги й струму в схемах випрямлячів. Гармонійні складові випрямленої напруги й споживаного від мережі струму. Втрати, коефіцієнт корисної дії випрямляча. Реактивна потужність, коефіцієнт потужності типових схем випрямлячів.

Питання для самостійного опрацювання

Активна потужність, споживана з мережі, реактивна потужність, потужність переключування, діюче і середнє значення струму через вентиля, коефіцієнт форми вихідної напруги в схемах тиристорних регуляторів змінної напруги з природною комутацією.

Тема 8. Вплив перетворювачів на живильну мережу [4]

Критерії якості напруги мережі. Переключування напруги мережі в точці підключення перетворювача при відсутності компенсуючих пристроїв. Компенсація за допомогою силових конденсаторів і резонансних контурів.

Питання для самостійного опрацювання

Способи зменшення впливу перетворювачів у низьковольтних мережах житлових будинків і побутових приміщень.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	очна форма							заочна форма						
	усього	у тому числі						усього	у тому числі					
		лк	пр	лб	інд	с.р.	с.п.		лк	пр	лб	інд	с.р.	с.п.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Модуль 1														
Змістовий модуль 1. Вентильні перетворювачі постійного струму														
Тема 1. Вентильні перетворювачі з електромагнітними елементами	18	4		2		10	2	18	1				16,75	0,25
Тема 2. Напівпровідникові випрямлячі	24	4	6	4		5	5	24	1	1	1		19,75	1,25
Тема 3. Реверсивні випрямлячі	16	4		2		7	3	16	1		1		13,25	0,75
Тема 4. Імпульсні перетворювачі постійної напруги	19	4	2	2		8	3	19	1	1			16,25	0,75
Разом за змістовим модулем 1	77	16	8	10		30	13	77	4	2	2		66	3
Змістовий модуль 2. Вентильні перетворювачі змінного струму														
Тема 5. Тиристорні регулятори змінної напруги	17	4	2	2		6	3	17	1	1	1		12,75	1,25
Тема 6. Перетворювачі частоти для електропривода змінного струму	24	4	6	4		4	6	24	1	1	1		19,75	1,25
Тема 7. Енергетичні показники перетворювачів	16	4				11	1	16	1				14,75	0,25
Тема 8. Вплив перетворювачів на живильну мережу	16	4				11	1	16	1				14,75	0,25
Разом за змістовим модулем 2	73	16	8	6		32	11	73	4	2	2		62	3
Усього годин	150	32	16	16		62	24	150	8	4	4		128	6

с.р. – самостійна робота здобувача; с.п. – самостійна проробка лекційного матеріалу, підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять.

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені освітньо-професійною програмою та навчальним планом спеціальності.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
1	Розрахунок основних схем тиристорних випрямлячів	6	1
2	Розрахунок схем вентильних широтно-імпульсних перетворювачів постійної напруги	2	1
3	Розрахунок типових схем тиристорних регуляторів змінної напруги	2	1
4	Розрахунок силової схеми напівпровідникового перетворювача частоти з проміжною ланкою постійного струму	6	1
Усього годин		16	4

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
1	Дослідження магнітних підсилювачів	2	-
2	Дослідження режимів роботи, характеристик та показників тиристорних випрямлячів	4	1
3	Дослідження реверсивного тиристорного перетворювача постійного струму	2	1
4	Дослідження реверсивного транзисторного широтно-імпульсного перетворювача напруги	2	-
5	Дослідження тиристорних регуляторів змінної напруги з природною комутацією	2	1
6	Дослідження тиристорного перетворювача частоти і автономного інвертора	4	1
Усього годин		16	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год. на 1 год. лекцій)	8	2
2	Підготовка до практичних занять (0,5 год. на 1 год. занять)	8	2
3	Підготовка до лабораторних занять (0,5 год. на 1 год. занять)	8	2

4	Самостійне вивчення питань, які не викладаються на лекційних заняттях (до 3- 4 год. на 1 год. в лекційному викладі)	62	118
5	Виконання контрольних робіт	-	10
Усього годин		86	134

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) – не передбачене освітньо-професійною програмою та навчальним планом спеціальності.

10. Методи навчання

1. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: пояснювально-ілюстративний; проблемний; дослідницький.
2. За характером викладення навчального матеріалу: словесні та наочні.
3. За організаційним характером навчання методи: стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; контролю та самоконтролю у навчанні.

Лекції, практичні і лабораторні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання тестів і підготовка рефератів, консультації.

11. Методи контролю

Поточний контроль проводиться викладачем навчальної дисципліни впродовж семестру з метою оцінювання, рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання усіх видів робіт та якості засвоєння навчального матеріалу за темами, модулями навчальної дисципліни, визначених робочою програмою.

Поточному оцінюванню знань і умінь підлягають:

- а) стан та якість виконання завдань самостійної роботи з лекційного матеріалу;
- б) рівень знань і умінь, продемонстрований на практичних і лабораторних заняттях.

Форми і зміст поточного контролю, розподіл балів між окремими заходами контролю та завданнями в межах одного заходу визначаються викладачем, який проводить заняття, та затверджуються на засіданні кафедри, за якою закріплена навчальна дисципліна.

Поточна успішність оцінюється за багатобальною накопичувальною шкалою відповідно до засад Європейської кредитно-трансферної системи. Результати поточного контролю враховуються під час формування екзаменаційної оцінки здобувача вищої освіти за національною шкалою та 100-бальною шкалою.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу - у формі усного або письмового опитування на лекційних заняттях;
- з практичних і лабораторних занять – у формі бесіди та перевірки готовності до виконання завдань практичної або лабораторної роботи, а також шляхом захисту звітів про виконання цих робіт.

Результати поточного контролю з кожного виду навчальної роботи здобувачів вищої освіти вносяться до електронної бази поточного контролю академічної групи і завершуються до початку заліково-екзаменаційної сесії.

Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі семестрового екзамену з даної навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою, і у терміни, встановлені навчальним планом.

Здобувач вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх практичних і лабораторних занять, передбачених робочою програмою дисципліни.

Семестровий контроль може проводитися в усній або в письмовій формі за контрольними завданнями (або по екзаменаційних білетах), а також шляхом тестування з використанням технічних засобів. Можливе поєднання різних форм контролю.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль 1 (Поточне тестування та самостійна робота) (100 балів)								Підсумкова атестація (іспит)	
Змістовий модуль 1 (50 балів)				Змістовий модуль 2 (50 балів)				Сума	100
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) (60) балів								100	
(30) балів				(30) балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
6	8	8	8	8	8	8	6		
Практичні заняття (16) балів									
(8) балів				(8) балів					
Пр 1		Пр 2		Пр 3		Пр 4			
4		4		4		4			
Лабораторні заняття (24) балів									
(12) балів				(12) балів					
Лб 1	Лб 2	Лб 3	Лб 4	Лб 5		Лб 6			
3	3	3	3	6		6			

T1, T2, ... T8 – теми змістових модулів; Пр 1, Пр 2,... Пр 4 – теми практичних занять; Лб 1, Лб 2,... Лб 6 – теми лабораторних занять.

Кількість балів кожної теми змістових модулів або практичних і лабораторних занять зазначається з урахуванням їх складності, обсягу та значущості в засвоєнні дисципліни. Кафедра, науково-методична комісія факультету, затверджуючи програму, тим самим схвалюють розподіл балів.

Максимальна сума балів, що може бути набрана здобувачем за результатами поточного контролю, складає 100 балів.

Максимальна кількість балів, що може бути набрана здобувачем під час підсумкової атестації (іспит), складає 100 балів. Розподіл балів за контрольними завданнями або тестами наводиться у критеріях оцінювання відповідей на семестровому іспиті з дисципліни та затверджується на засіданні кафедри.

Шкала оцінювання з кожного виду роботи

Семестровий підсумковий контроль проводиться у формі екзамену за темами навчальної дисципліни і здійснюється за наступними критеріями.

Критерії оцінювання результатів теоретичного матеріалу

Кількість балів при оцінюванні теоретичного матеріалу за темами змістових модулів	Зміст критеріїв оцінювання
T1, T8 – 6 ; T2, T3, T4 – 8; T5, T6, T7 – 8	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності
T1, T8 – 4 ; T2, T3, T4 – 6; T5, T6, T7 – 6	Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
T1, T8 – 3 ; T2, T3, T4 – 4; T5, T6, T7 – 4	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
T1, T8 – 2 ; T2, T3, T4 – 3; T5, T6, T7 – 3	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих
T1, T8 – 1 ; T2, T3, T4 – 2; T5, T6, T7 – 2	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

Оцінювання рівня володіння здобувачами практичними вміннями та навичками здійснюється за результатами виконання завдань й проводиться на кожному практичному занятті шляхом перевірки розуміння програмного матеріалу (публічний виклад певних питань з теми, що підлягає оцінюванню), перевірки правиль-

ності виконання завдань, розв'язання задач, наведених в методичних вказівках до практичних занять з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти може отримати максимальну кількість балів при доповіді з розкриттям змісту питання в повному обсязі, правильному виконанні завдання або вірному розв'язанні практичної задачі:

Теми практичних занять	Максимальна кількість балів	Доповідь за обраною темою	Розв'язання практичних задач
Пр 1	4	1	3
Пр 2	4	1	3
Пр 3	4	1	3
Пр 4	4	1	3

Максимальна кількість балів – 1 бал – за доповідь здобувача за попередньо обраною темою виставляється у тому разі, якщо здобувач в повному обсязі володіє матеріалом й аргументовано його викладає. Якщо здобувач частково, не в повному обсязі володіє матеріалом, допускаючи при цьому окремі несуттєві неточності – виставляється 0,5 балів. Якщо здобувач не підготував доповідь – виставляється 0 балів.

У разі повного, часткового, неповного, невірного розв'язання задачі або у разі відсутності виконаного завдання й розв'язаної задачі надається кількість балів у відповідності з таблицею:

За бальною шкалою	Розв'язання задач
4 (max)	вірне, повне
3	в цілому вірне, однак допущено несуттєві неточності, повне
2	в цілому вірне, однак допущено несуттєві неточності, не досить повне
1	викладено лише окремі аспекти питання, не досить повне
0,5	невірне, викладено лише окремі аспекти питання
0	відповідь відсутня

На **лабораторних заняттях** здобувач може отримати максимальну кількість балів по кожній роботі при повному та правильному виконанні лабораторної роботи та всебічному володінні теоретичним матеріалом, який необхідний для розуміння та осмислення послідовності дій та результатів лабораторної роботи. У разі часткового,

неповного виконання лабораторної роботи або за відсутності її виконання відбувається зниження кількості балів у відповідності з таблицею:

Критерії оцінювання результатів лабораторних робіт

Кількість балів при оцінюванні матеріалу за темами лабораторних занять	Зміст критеріїв оцінювання
Лб 1, Лб 2 – 3; Лб 3, Лб 4 – 3; Лб 5, Лб 6 – 6	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, логічно й обґрунтовано виклав та бездоганно оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Лб 1, Лб 2 – 2,5; Лб 3, Лб 4 – 2,5; Лб 5, Лб 6 – 5	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання лабораторної роботи , який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання лабораторної роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Лб 1, Лб 2 – 2; Лб 3, Лб 4 – 2; Лб 5, Лб 6 – 4	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи , необхідний для переважно успішного розв'язання завдань; здійснив захист лабораторної роботи з деякими неточностями у другорядному матеріалі, які виправив самостійно.
Лб 1, Лб 2 – 1,5; Лб 3, Лб 4 – 1,5; Лб 5, Лб 6 – 3	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам, але визначається неточностями, порушенням логіки; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання переважної більшості цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які виправив за допомогою викладача.
Лб 1, Лб 2 – 1; Лб 3, Лб 4 – 1; Лб 5, Лб 6 – 2	Здобувач вищої освіти неповністю виконав програму лабораторної роботи, працював під час лабораторної роботи безсистемно; підготував, виклав зі значними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою лише частково відповідає діючим вимогам; виявив недостатній рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які не зміг виправити.
0	Лабораторна робота не виконана

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних на підставі оцінювання окремих форм навчальної діяльності під час поточного та підсумкового контролю.

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та/або лабораторні) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки.

Якщо здобувач за результатами поточного контролю на кінець семестру набрав максимальну кількість балів (60 балів) тільки за результатами теоретичного контролю і має бажання отримати підсумкову оцінку без складання підсумкової атестації але при цьому не склав жодного практичного та/або лабораторного заняття, підсумкова оцінка в такому випадку не виставляється до тих пір, поки здобувач не відпрацює усі практичні та/або лабораторні роботи і не захистить їх.

Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

Шкала оцінювання: національна та ЄСТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄСТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти

Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;
- участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті.

Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибіркових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»).

Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни;
- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікацію статті у науковому журналі за тематикою навчальної дисципліни.

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (практичних та лабораторних занять).

14. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 52 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять "Розрахунок основних схем тиристорних випрямлячів" з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 24 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять "Розрахунок схем вентильних широтно-імпульсних перетворювачів постійної напруги" з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 16 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять "Розрахунок типових схем тиристорних регуляторів змінної напруги" з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 16 с.
5. Методичні вказівки до практичних занять "Розрахунок силової схеми напівпровідникового перетворювача частоти з проміжною ланкою постійного струму" з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 20 с.
6. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження магнітних підсилювачів" з дисципліни "Силові напівпровідникові перетворювачі" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенерге-

тика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 16 с.

7. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження режимів роботи, характеристик та показників тиристорних випрямлячів” з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське : ДДТУ, 2024. – 22 с.
8. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження реверсивного тиристорного перетворювача постійного струму” з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 24 с.
9. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження реверсивного транзисторного широтно-імпульсного перетворювача напруги” з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське : ДДТУ, 2024. – 35 с.
10. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження тиристорних регуляторів змінної напруги з природною комутацією” з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 23 с.
11. Методичні вказівки до лабораторної роботи “Дослідження тиристорного перетворювача частоти і автономного інвертора” з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 20 с.
12. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни “Силові напівпровідникові перетворювачі” для здобувачів заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. Количев С.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. – 16 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Шавьолкін О. О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії: навч. посібник / О. О. Шавьолкін; Харків, нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 403 с.
2. Кириленко О. В., Жуйко В. Я., Денисюк С. П., Рибіна О. Б. Системи сигової електроніки та методи їх аналізу. – К.: Текст, 2006. – 488 с.
3. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та "Електротехніка": У 4-х т. Том 4. Силова електроніка: Навч. посібник / За ред. В.І. Сенька – Київ: Каравела, 2012. – 640с.

Допоміжна

4. Промислова електроніка./ Руденко В. С., Ромашко В. Я., Трифонюк В. В. – Київ: Либідь, 2004 р. - 432 с.

5. Казачковській М. М. Комплектні електроприводи: навч. посібник / М. М. Казачковській. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. - 226 с.
6. Сучасні перетворювачі частоти в системах електропривода: навч. посібник / М. В. Загірняк, Т. В. Коренькова, А. П. Калінов, А. І. Гладир, В. Г. Ковальчук. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Харків: Видавництво «Точка», 2017. – 206 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал ДДТУ – www.dstu.dp.ua
2. Інформаційний портал кафедри – elm.dstu.dp.ua