

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту інноватики,
природокористування та інфраструктури
_____ Василь БРИЧ

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-
педагогічної роботи

_____ Віктор ОСТРОВЕРХОВ

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх технологій
_____ Святослав ПИТЕЛЬ

« ___ » _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Силова електроніка та перетворювальна техніка»**

ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**

галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**

спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. заняття (год.)	Лаб. заняття (год.)	ІРС, год.	Тренінг і КПЗ (год.)	Самост. робота студ., (год.)	Разом, (год.)	Екзамен, (сем.)
Денна	III	6	28	14	14	3	8	53	120	6
Заочна	III	6	8	4	-	-	-	108	120	6

**Тернопіль – ЗУНУ
2023**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавр галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженої Вченою радою ЗУНУ, протокол № 9 від 26 травня 2021 р.

Робочу програму склав к.т.н., доцент кафедри Збишек ДОМБРОВСЬКИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,
д.е.н., професор

Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності,
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

Гарант ОПП
«Енергетичний аудит»,
д.е.н., професор

Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Силова електроніка та перетворювальна техніка»

1. Опис дисципліни

Дисципліна – «Силова електроніка та перетворювальна техніка»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 4	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання</i> – 4	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 3 <i>Денна – 3</i> Семестр: <i>Денна – 6</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 28 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год.</i> Лабораторні заняття: <i>Денна – 14 год.</i>
Загальна кількість годин -120	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна – 53,</i> Тренінг: <i>Денна – 8.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3</i>
Тижневих годин <i>денна форма – 8</i> <i>з них аудиторних:- 4</i>		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Силова електроніка та перетворювальна техніка»

2.1 Мета дисципліни

2.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – ознайомити студентів з основами сучасної електроніки, з методами розрахунку електричних кіл, з принципами роботи елементів електричних кіл; діодів, стабілітрони, транзисторів, трансформаторів, з основами напівпровідникової техніки, з принципами побудови частотних перетворювачів, з принципами роботи логічних елементів і схем на основі логічних елементів.

2.2. Завдання вивчення навчальної дисципліни

Завданням вивчення навчальної дисципліни «Силова електроніка та перетворювальна техніка» є: навчити студентів розраховувати електричні і магнітні кола, перехідні процеси, трансформатори, розраховувати вторинні джерела електроживлення, транзисторні підсилювачі постійного та змінного струму, імпульсні підсилювачі, ключові схеми управління силовою електронікою і трифазними двигунами, схеми синхронізації і управління на логічних елементах.

Студенти повинні вміти:

- розв’язувати типові задачі аналізу електричних кіл;
- розраховувати перехідні процеси, трансформатори, вузли електричних машин;
- застосувати знання законів електротехніки для створення нових технічних пристроїв;
- аналізувати електронні схеми;
- створювати електричні схеми управління виконавчими механізмами з застосуванням логічних елементів.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування яких забезпечує вивчення дисципліни:

Дисципліна формує такі фахові компетентності як:

Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

Здатність виконувати професійні обов’язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові

технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Здатність самостійно визначати кількісні значення показників енергоефективності споживачів енергії, знаходити оптимальні підходи до розв'язання енергетичних проблем в конкретних виробничих умовах, надавати консалтингові послуги у сфері управління проєктами енергозбереження.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Силова електроніка та перетворювальна техніка» доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Вступ до спеціальності», «Інженерна графіка», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка та мікропроцесорна техніка», Метрологія та електричні вимірювання» та набуття ними відповідних фахових компетенцій.

2.5. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни «Силова електроніка та перетворювальна техніка» передбачається одержання таких програмних результатів навчання як:

- основи аналізу електричних кіл постійного та змінного струмів;
- принципи аналізу перехідних процесів в електричних колах;
- закони магнітних кіл, принципи дії методи розрахунку трансформаторів;
- властивості напівпровідників, особливості роботи р-п-переходу, побудову і параметри напівполупровідникових приладів, методи розрахунку підсилювачів на біполярних та польових транзисторах;
- структуру базових логічних елементів; їх таблиці стану і основні параметри;
- типові схеми застосування логічних елементів при управлінні виконавчими механізмами;
- принципи побудови частотних перетворювачів.

3. Зміст дисципліни

Силова електроніка та перетворювальна техніка»

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

Основні поняття електронних пристроїв в системах керування, фізичні основи силових напівпровідникових приладів.

Тема 1. Вступ. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Вольтамперна характеристика р-п- переходу.

Предмет та задачі дисципліни. Значення та місце дисципліни в системі підготовки спеціалістів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Роль та значення дисципліни для інженера електрика. Електронні пристрої у системах керування, що застосовуються у енергетиці . Перспективи та основні напрямки розвитку електронних пристроїв у системах. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Специфічні умови експлуатації електронних пристроїв у енергетиці .

Основні поняття та визначення. Властивості напівпровідників. Вольтамперна характеристика р-п- переходу. Плоскостні випрямляючі діоди. Вольтамперна характеристика стабілітрона. Застосування стабілітронів. Особливості роботи силових напівпровідникових приладів.

Тема 2. Силові напівпровідникові прилади.

Принципи роботи силових напівпровідникових приладів та їх характеристики. Режими роботи силових напівпровідникових приладів, допустимі напруги потужність втрат, тепловий опір, максимально допустимий струм навантаження. Характеристики напівпровідникових приладів. Режими роботи силових напівпровідникових приладів (максимально допустимі напруги, максимально допустимий струм навантаження, потужність втрат, тепловий опір). Аналітичні вирази для визначення режимів роботи силових напівпровідникових приладів.

Силові MOSFET- транзистори.

Транзистори, що виготовлені по технології IGBT, їх характеристики і основні схеми включення.

Конструкція і параметри силових МОН-транзисторів з V-каналом.

Тема 3. Загальні поняття про керування силовими тиристорами. Способи керування тиристорами (амплітудний, фазовий, фазоімпульсний, цифровий). Оптрони. Релейні елементи на тиристорах.

Загальні поняття про керування силовими тиристорами. Способи керування тиристорами (амплітудний, фазовий, фазоімпульсний, цифровий). Способи комутації запирання тиристорів. Керування силовими транзисторами в режимі „ключа”. Електричні апарати на тиристорах. Принцип дії релейного елемента на тиристорах. Релейний підсилювач з живленням від джерела змінного струму.

Оптрони (діодні, транзисторні, тиристорні, симисторні).

Принцип дії релейного елемента на тиристорах. Релейний підсилювач з живленням від джерела змінного струму. Тиристорний вимикач. Способи керування тиристорними підсилювачами в режимі "вимикача". Основні схеми двонапівперіодних і трифазних підсилювачів. Релейні підсилювачі на змінному струмі. Релейні підсилювачі з живленням від джерела постійного струму. Гібридні комутатори змінного і постійного струму. Підсилювачі з оптронами в колі керування. Підсилювачі з оптронами в силовому колі. Питання розрахунку релейних підсилювачів на тиристорах.

Тема 4. Однофазні керовані випрямлячі при різних видах навантаження. Однофазний випрямляч з середньою точкою, однофазний мостовий випрямляч, трифазні випрямлячі.

Класифікація імпульсних перетворювачів змінної напруги (ППЗН). Принцип дії. Фазові методи регулювання змінної напруги. Широтно-

імпульсний метод регулювання змінної напруги на пониженій частоті. Основні схеми тиристорних і транзисторних ключів змінного струму. Однофазний тиристорний ПЗН з природною комутацією. Режими роботи. Трифазний тиристорний ПЗН.

Транзисторні імпульсні перетворювачі постійної напруги.

Основні поняття. Принцип дії. Нереверсивний імпульсний перетворювач (П) постійної напруги з послідовним ключовим елементом. Нереверсивний Ш постійної напруги з послідовним ключовим елементом та RC-фільтром.

Нереверсивний обернений ПП. Реверсивний ПП на транзисторах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

Перетворювальна техніка

Тема 5. Інвертори на IGBT –транзисторах. ШІМ – модулятор.

Однофазні і трифазні реверсивні перетворювачі. Автономні інвертори і статичні перетворювачі частоти.

Принцип роботи перетворювача частоти (інвертора) веденого живильною мережею. ШІМ- модулятор, принцип його роботи. Транзисторні оптрони з вбудованим підсилювачем. Інвертори на IGBT транзисторах с оптронним управлінням. Однофазний інвертор ведений живильною мережею, режими роботи. Трифазний інвертор ведений живильною мережею, режими роботи. Реверсивні перетворювачі. Вплив силових напівпровідникових перетворювачів на живильну мережу.

Класифікація автономних інверторів. Інвертори струму однофазні, трифазні. Трифазний інвертор на IGBT-транзисторах, принцип його роботи. Основні елементи перетворювача частоти, транзисторний полуміст і повний трифазний міст. Схеми управління на оптронах, параметри управляючих оптронів.

Тема 6. Транзисторні підсилювачі. Лінійні і нелінійні елементи систем керування (форма і параметри імпульсів, імпульсні підсилювачі).

Загальні поняття побудови систем керування силовими напівпровідниковими пристроями.

Підсилювачі постійного струму. Диференціальний підсилювач, принцип його роботи і АЧХ. Операційні підсилювачі (ОП), їх основні характеристики.

Інвертуючі і неінвертуючі підсилювачі. Експериментальне визначення основних параметрів ОП. Диференціальний каскад. Операційні підсилювачі, їх параметри. Основні схеми із застосуванням операційних підсилювачів (лінійні підсилювачі, диференціюючі і інтегруючі підсилювачі). Інтегруючі і диференціюючі підсилювачі, їх схеми та область застосування. Компаратори аналогових сигналів. Комутатори аналогових сигналів. Побудова вирішувальних структур на базі операційних підсилювачів.

Загальні поняття побудови систем керування силовими напівпровідниковими пристроями. Класифікація систем керувань. Лінійні і нелінійні елементи систем керування (форма і параметри імпульсів, імпульсні

підсилювачі, диференціюючі і інтегруючі кола, електронні ключі-обмежувачі, схеми цифрових елементів).

Тема 7. Вторинні джерела електроживлення. Стабілізатори напруги і струму.

Вимоги які висуваються до джерел вторинного електроживлення. Параметри джерел живлення. Типові структурні схеми вторинних джерел живлення.

Способи стабілізації напруги. Загальні відомості та поняття. Транзисторні і тиристорні стабілізатори напруги. Класифікація стабілізаторів постійної напруги і струму з безперервним регулюванням (параметричні, компенсаційні).

Імпульсні стабілізатори напруги. Основні поняття. Принцип дії імпульсних стабілізаторів. Джерела живлення з безтрансформаторним входом. Основні поняття. Принцип дії джерела живлення. Основні структурні схеми. Транзисторні підсилювачі потужності.

Тема 8. Основи цифрової техніки

Основні поняття цифрової логіки, логічний «0» та логічна «1». Інвертор. Принцип побудови сімейства логічних елементів ТТЛ-логіки. Логічні схеми «НІ», «І», «АБО», «Виключене АБО», їх таблиці станів. Схема рівнозначності. Динамічна і статична пам'ять. Принцип роботи елементів пам'яті на конденсаторах. Принцип растрової підтримки стану «0» або «1» динамічної конденсаторної пам'яті на P-N –переході «затвор-стік».

Схема і принцип роботи R-S –тригера. D-триггер, принцип його роботи. Регістри, способи запису і читання даних регістра. Багаторозрядні регістри. Паралельний і послідовний запис. Зсувовий регістр. Перетворення паралельного двійкового коду в послідовний . Перетворення послідовного коду в паралельний. Цифрові суматори. Напівсуматор і повний суматор.

Багаторозрядні суматори.

Принцип побудови АЛУ, структурна схема АЛУ, виконання арифметичних операцій арифметико-логічним пристроєм. Принципи побудови і основні блоки мікроконтролера. Структурна схема мікро контролера серії i51.

Управління виконавчими механізмами із застосуванням мікроконтролерів.

4. Структура залікового кредиту дисципліни
Силова електроніка та перетворювальна техніка
(денна форма)

Тема	Кількість, годин, в т.ч.						Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	
Змістовий модуль 1. Основні поняття електронних пристроїв в системах керування, фізичні основи силових напівпровідникових приладів.							
Тема 1. Вступ. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Вольтамперна характеристика р-п- переходу.	3	1	2	4	-	-	Поточне оцінювання
Тема 2. Силові напівпровідникові прилади.	3	1	2	4	1	-	Поточне оцінювання
Тема 3. Загальні поняття про керування силовими тиристорами. Способи керування тиристорами (амплітудний, фазовий, фазоімпульсний, цифровий). Оптрони. Релейні елементи на тиристорах.	3	2	2	4	1		Поточне оцінювання
Тема 4. Однофазні керовані випрямлячі при різних видах навантаження. Однофазний випрямляч з середньою точкою, однофазний мостовий випрямляч, трифазні випрямлячі.	3	2	2	8	1		Поточне оцінювання
Модульна робота 1							Підсумкове оцінювання
Змістовий модуль 2. Перетворювальна техніка							
Тема 5. Інвертори на IGBT – транзисторах. ШІМ – модулятор.	3	2	2	8	1	-	Поточне оцінювання
Тема 6. Транзисторні підсилювачі. Лінійні і нелінійні елементи систем керування (форма і параметри імпульсів, імпульсні підсилювачі).	3	2	2	8	-		Поточне оцінювання
Тема 7. Вторинні джерела електроживлення. Стабілізатори напруги і	5	2	2	8	1	1	Поточне оцінювання

струму.							
Тема 8. Основи цифрової техніки	5	2		9			Поточне оцінювання
Модульна робота							Письмова робота
Екзамен							Підсумкове оцінювання
Разом	28	14	14	53	8	3	

Структура залікового кредиту дисципліни
Силова електроніка та перетворювальна техніка
(заочна форма)

Тема	Кількість, годин, в т.ч.			
	Лекції	Практичні	Самостійна робота	
Тема 1. Вступ. Класифікація електронних пристроїв, стисла характеристика і перспектива їх розвитку. Вольтамперна характеристика <i>p-n</i> -переходу.	1	1	13	
Тема 2. Силові напівпровідникові прилади.	1		13	
Тема 3 Загальні поняття про керування силовими тиристорами. Способи керування тиристорами. Оптроні. Релейні елементи на тиристорах.	1		13	
Тема 4. Однофазні керовані випрямлячі при різних видах навантаження. Однофазний випрямляч з середньою точкою, однофазний мостовий випрямляч, трифазні випрямлячі.	1		13	
Тема 5. Інвертори на IGBT –транзисторах. ШІМ – модулятор,. Однофазні і трифазні реверсивні перетворювачі. Автономні інвертори і статичні перетворювачі частоти	1		14	
Тема 6. Транзисторні підсилювачі . Лінійні і нелінійні елементи систем керування Загальні поняття побудови систем керування силовими напівпровідниковими пристроями	1		2	14
Тема 7. Транзисторні підсилювачі . Лінійні і нелінійні елементи систем керування Загальні поняття побудови систем керування силовими напівпровідниковими пристроями.	1			14
Тема 8 Основи цифрової техніки	1		1	14
Разом	8	4	108	

5. Теми лабораторних занять
Силова електроніка і перетворювальна техніка

№ з/п		Кількість годин
1	Особливості вимірювання електричних величин в електронних пристроях за допомогою осцилографа	2
2	Дослідження вольт амперної характеристики діода.	2
3	Дослідження вольт амперної характеристики біполярного і польового транзистора.	2
4	Дослідження підсилувача на біполярному транзисторі n-p-n, побудованого по схемі з загальним емітером, по схемі з загальним колектором і імпульсного. Дослідження імпульсного підсилувача.	2
5	Дослідження диференціального підсилувача і операційного підсилувача.	2
6	Дослідження однофазного двонапівперіодного мостового	2
7	Дослідження аналогового компаратора	2
8	Дослідження однофазного мостового керованого випрямляча	2
9	Дослідження мостового широтно-імпульсного перетворювача з симетричним законом керування Дослідження системи «Перетворювач частоти OMRON 3G3JR - асинхронний двигун»	2
10	Дослідження однофазного мостового інвертора з симетричним законом керування	2
11	Дослідження трифазного перетворювача частоти з мікропроцесорним управлінням.	2
12	Дослідження логічних елементів І, НІ, АБО, виключене АБО. Дослідження генераторів на логічних мікросхемах.	2
13	Дослідження 6 – розрядного аналого-цифрового перетворювача (мікросхема 1107ПВ1)	2
14	Дослідження двійкового лічильника, шифратора і дешифратора двійкового коду.	2
15	Дослідження арифметико-логічного пристрою (АЛУ)	2
Разом		30

6. Самостійна робота
Денна форма навчання
Силова електроніка і перетворювальна техніка

	Назва теми	Кількість годин
1	Силові IGBT і MOSFET транзистори	4
2	Режими перемикання IGBT і MOSFET транзисторів.	4
3	Перетворювачі частоти на IGBT транзисторах	4
4	Режими роботи трифазних перетворювачів частоти на IGBT транзисторах.	4
5	Типові структурні схеми вторинних джерел живлення	4
6	Випрямлячі джерел живлення Електронні коректори коефіцієнта потужності	4
7	Імпульсні стабілізатори напруги	4
8	Комп'ютерне моделювання електронних пристроїв.	4
9	Принципи побудови вторинних джерел живлення	4
10	Стабілізатори напруги	4
11	Імпульсні джерела живлення	7
12	Інтегральні мікросхеми керування імпульсними джерелами живлення	6
	Разом	53

Самостійна робота
заочна форма навчання
Силова електроніка і перетворювальна техніка

	Назва теми	Кількість годин
1	Силові IGBT і MOSFET транзистори	9
2	Режими перемикання IGBT і MOSFET транзисторів.	9
3	Перетворювачі частоти на IGBT транзисторах	9
4	Режими роботи трифазних перетворювачів частоти на IGBT транзисторах.	9
5	Типові структурні схеми вторинних джерел живлення	9
6	Випрямлячі джерел живлення Електронні коректори коефіцієнта потужності	9
7	Імпульсні стабілізатори напруги	9
8	Комп'ютерне моделювання електронних пристроїв.	9
9	Принципи побудови вторинних джерел живлення	9
10	Стабілізатори напруги	9
11	Імпульсні джерела живлення	9
12	Інтегральні мікросхеми керування імпульсними джерелами живлення	9
	Разом	108

8. Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Силова електроніка і перетворювальна техніка»

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Силова електроніка і перетворювальна техніка» передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі іспиту з курсу. КПЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПЗ) – закріплення теоретичних основ енергетичного виробництва, оволодіння методикою та практичними навичками, розрахунку ефективності та організації виробничої діяльності підприємств енергетичної галузі.

КПЗ побудоване у вигляді теоретичних і практичних, лабораторних завдань за основними темами курсу з використанням реальних ситуацій господарської практики.

9. Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Силова електроніка і перетворювальна техніка»

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні та економічному аналізі діяльності енергетичного виробництва у майбутній професійній діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються ситуації, у яких вони зможуть продемонструвати набуті знання і вміння щодо створення власного бізнесу, аналізувати технічні, економічні, фінансові та організаційні параметри діяльності енергетичного виробництва, інтерпретувати економічний зміст показників, що розглядаються, самостійно розбиратися у наявній економічній ситуації, грамотно та раціонально підходити до вирішення організаційно-економічних проблем, приймати обґрунтовані рішення з урахуванням знання показників економічної ефективності, доцільності інвестування, а також щодо достовірності інформації, відображеної у звітній документації підприємства, здійснювати оцінку підприємницької діяльності, скласти бізнес-план.

Наскрізне завдання з декількох етапів. Виконується окремо кожним студентом.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Силова електроніка і перетворювальна техніка» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання лабораторних завдань, доповіді, реферати);
- проміжне модульне оцінювання;
- оцінювання результатів виконання КПЗ;
- підсумкове оцінювання (екзамен).

Політика оцінювання

Політика щодо граничних термінів і перескладання: Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів заборонене.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Силова електроніка і перетворювальна техніка» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів, %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КПЗ і Тренінг)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
1. Усне опитування на заняттях: 4 теми по 5 балів – мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 4 теми по 5 балів – мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 80 балів.	1. Підготовка КПЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах – мах 20 балів.	1. Тестові завдання (10 тестів по 3 бали) – мах 30 балів. 2. Теоретичне питання – мах 30 балів. 3. Задачі (2 задачі по 20 балів) мах 40 балів.	

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	Задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-8
2.	Екран проєкційний	1-8
	Комп'ютеризована аудиторія, доступ до мережі Інтернет	1-8
3.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students. Стандартне програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Excel), телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox, ZOOM, MOODLE, Viber)	1-8

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Alexander Kusko. Power Quality in Electrical Systems (The McGraw-Hill Companies, Inc., 2007) 336 p.
2. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямками «Електромеханіка» та «Електротехніка»: У 4-х т. /Сенько В.І. та ін. Т1. Елементна база електронних пристроїв. К.: Обереги, 2000.
3. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямками "Електромеханіка" та «Електротехніка»: У 4-х т. /Сенько В.І. та ін. Т2. Аналогові та імпульсні пристрої. Харків: Фоліо, 2002.
4. Енергетична електроніка: навчальний посібник / О. О. Шавьолкін. К. : КНУТД, 2017. 396 с.
5. Жуйков В.Я., Денисюк С.П. Енергетичні процеси в електричних колах з ключовими елементами. К.: Текст, 2010. 264 с.
6. Жуйков В.Я., Рогаль В.В., Будьонний О.В., Пілінський В.В. Енергетична електроніка. Електронний підручник. К.: 2008. <http://fel.kpi.ua/lib/pidruchniki>
7. Кириленко О.В., Жуйков В.Я., Денисюк С.П., Рибіна О.Б. Системи силової електроніки та методи їх аналізу. К.: «Текст», 2006. 488 с.
8. Основи електроніки і перетворювальної техніки: Навчальний посібник/ За ред. В.І.Костенко. Д.: ДонНТУ, 2002. 110 с.
9. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. /Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. За ред. А. Г. Соскова. 2-е вид. К.: Каравела, 2004. 432 с.
10. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 312 с.
11. Шавьолкін О.О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії: Навчальний посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 403 с.