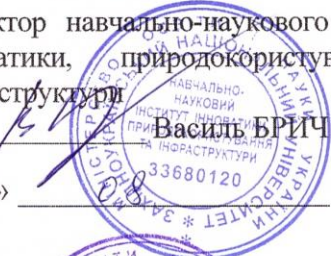


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури


Василь БРИЧ
«31» _____ 2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проєктора з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій
Святослав ПИТЕЛЬ

«31» _____ 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Електротехнічні матеріали»**

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	II	4	28	14	14	3	8	53	120	4
Заочна	II	4	8	4	-	-	-	138	120	4

Маб. 10/23

**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 15 червня 2022 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

«Електротехнічні матеріали»

Опис дисципліни

Дисципліна – «Електротехнічні матеріали»	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> – 2	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 2 <i>Денна</i> – 2 Семестр: <i>Денна</i> – 4
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна</i> – 28 год. Практичні заняття: <i>Денна</i> – 28 год.
Загальна кількість годин -120	Освітньо-професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна</i> – 53, Тренінг: <i>Денна</i> – 8. Індивідуальна робота: <i>Денна</i> – 3
Тижневих годин <i>денна форма</i> - 8 <i>з них аудиторних</i> :- 4		Вид підсумкового контролю – екзамен

Мета і завдання дисципліни «Електротехнічні матеріали»

2.1 Мета дисципліни

Метою вивчення дисципліни є опанування знаннями про загальні характеристики електротехнічних матеріалів і вплив на них зовнішніх факторів.

2.2. Завдання дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електротехнічні матеріали» є набуття студентами знань і умінь щодо:

- основних положень електричних та фізико-хімічних властивостей електротехнічних матеріалів.
- ознайомлення з класифікацією провідникових, напівпровідникових, діелектричних та магнітних матеріалів, їх особливими властивостями і експлуатаційними характеристиками.
- надбання практичних навичок по вибору конкретного електротехнічного матеріалу на підставі техніко-економічного аналізу їх характеристик.

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

- усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- здатність проводити оцінку та експертизу енергетичних ресурсів і пошук техніко-економічних механізмів раціонального їх використання

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Електротехнічні матеріали» доцільне після оволодіння студентами знаннями з таких дисциплін як «Фізика», «Інженерна графіка» та набуття ними відповідних фахових компетенцій.

2.5. Результати навчання

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання (згідно освітньо-професійної програми, яка розроблена на основі діючого стандарту вищої освіти за спеціальністю 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ МОН України № 867 від 20.06.2019 р.):

ПР01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

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.

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Зміст дисципліни
«Електротехнічні матеріали
Змістовий модуль 1
«Діелектричні матеріали».

Тема 1. Предмет та структура навчальної дисципліни.

Предмет вивчення дисципліни: діелектрики, провідникові та напівпровідникові матеріали, магнітні матеріали.

Загальні відомості про електротехнічні матеріали.

Основні відомості про будову речовин.

Тема 2. Елементи теорії твердого тіла.

Кристалічні та аморфні речовини. Моно - та полікристалічні речовини. Кристалічна ґратка. Елементарна кристалічна комірка, її типи. Дефекти кристалічної будови та їх вплив на властивості речовин. Типи сплавів: твердий розчин, хімічна сполука, механічна суміш. Зв'язок між типом сплаву і його властивостями. Елементи зонної теорії твердого тіла.

Тема 3. Діелектрики та їх основні властивості

Визначення та характеристики діелектриків, фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків. Електроізоляційні властивості діелектриків. Залежність електроізоляційних втрат від різних чинників в нормальних умовах експлуатації. Види та показники втрат енергії в діелектриках. Електропровідність рідин. Електропровідність газів. Зв'язок між струмом в діелектриках і втратами енергії.

Тема 4. Залежність втрат енергії в діелектриках від різних чинників.

Стабільність властивостей діелектриків при дії вологості, температури навколишнього середовища, радіоактивних опромінь тощо.

Відносна діелектрична проникність. Поляризація та види поляризації. Залежність поляризації від різних чинників. Поляризація рідин. Поляризація газів.

Тема 5. Класифікація діелектриків, їх властивості та застосування.

Органічні електроізоляційні матеріали. Неорганічні електроізоляційні матеріали. Природна і синтетична слюда. Електротехнічне скло. Склад, властивості і застосування скла. Електротехнічна кераміка. Діелектричні рідини. Активні діелектрики. Матеріали квантової техніки. Діелектричні плівки.

Тема 6. Електрична міцність діелектриків.

Види пробою діелектриків. Пробій газів та залежність пробою газів від різних чинників. Пробій твердих діелектриків. Пробій рідин.

Змістовий модуль 2

«Провідникові, напівпровідникові та магнітні матеріали».

Тема 7. Провідникові матеріали їх властивості та застосування.

Основи теорії електропровідності. Провідникові матеріали: типи електропровідності. Природа електропровідності провідників. Основні характеристики провідників та їх залежність від різних чинників.

Класифікація провідникових матеріалів.

Метали високої провідності: мідь, алюміній, срібло .

Надпровідність. Вплив магнітного поля на надпровідність. Високотемпературна провідність.

Тема 8. Техніко-економічне обґрунтування використання різних провідникових матеріалів.

Використання міді, алюмінію. Сплави високого опору їх особливості та використання.

Техніко-економічний аналіз використання різних провідникових матеріалів.

Тема 9. Напівпровідникові матеріали.

Напівпровідникові матеріали: основні визначення. Основні властивості p-n переходу. Два типи електропровідності. Фізика електропровідності. Домішки в напівпровідниках. Контакт метал - напівпровідник. Аморфні

напівпровідники. Електричні властивості напівпровідників. Основні характеристики напівпровідників.

Тема 10. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників.

Вплив електричного поля на контакт напівпровідник- напівпровідник.

Люмінесценція. Термоелектричні явища в напівпровідниках.

Вплив світла на контакт напівпровідник- напівпровідник.

Фотоелектричні (сонячні) модулі.

Тема 11. Застосування напівпровідникових матеріалів в електротехніці.

Напівпровідникові матеріали в електротехніці.

Основні напрямки і перспективи наукових розробок електротехнічних матеріалів та технічні, соціальні та економічні переваги їх використання Вплив нових технологій що базуються на основі напівпровідників на розвиток електротехніки та підвищення її ефективності.

Вирішальний вплив інновацій та нових технологій в електротехніці щодо становлення і розвитку економіки 4,0.

Тема 12. Магнітні матеріали їх класифікація та застосування.

Основні властивості магнітних матеріалів. Характеристики магнітних матеріалів у постійних і перемінних полях. Магнітні втрати. Магнітом'які матеріали, магнітотверді матеріали їх властивості та застосування . Магнітна енергія.

Класифікація магнітних матеріалів за поведінкою магнітному полі. Природа феромагнетизму. Основні властивості феромагнітних матеріалів. Початкова та основна крива намагнічення. Петля гістерезису. Втрати енергії в постійному та змінному магнітних полях. Магнітопровід з повітряним проміжком.

Спеціальні магнітні матеріали, їх властивості та застосування. Аморфні магнітні матеріали.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Електротехнічні матеріали» (денна форма)

Тема	Кількість, годин, в т.ч.						Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивідуальна робота студентів	
Змістовий модуль 1 «Основи електроніки»							
Тема 1. Предмет та структура навчальної дисципліни.	2	1	-	4	-	-	Поточне оцінювання
Тема 2. Елементи теорії твердого тіла.	2		-	4	1	-	Поточне оцінювання
Тема 3. Діелектрики та їх основні властивості	2	1	2	4	1		Поточне оцінювання
Тема 4. Залежність втрат енергії в діелектриках від різних чинників.	2	1	-	4	1		Поточне оцінювання
Тема 5. Класифікація діелектриків, їх властивості та застосування.	4	2	1	4			Поточне оцінювання
Тема 6. Електрична міцність діелектриків.	2	1	1	4	1	1	Поточне оцінювання
Модульна робота 1							Письмова робота
Змістовий модуль 2 «Мікропроцесори та їх застосування в енергетиці»							
Тема 7. Провідникові матеріали їх властивості та застосування	2	1	2	4	1	-	Поточне оцінювання
Тема 8. Техніко-економічне обґрунтування використання різних провідникових матеріалів	2	2	2	4	1	1	Поточне оцінювання
Тема 9. Напівпровідникові матеріали.	2	2	2	4	1	-	Поточне оцінювання
Тема 10. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників.	2	1	-	4			Поточне оцінювання
Тема 11. Застосування напівпровідникових матеріалів в електро техніці	2	1	2	4		1	Поточне оцінювання
Тема 12. Магнітні матеріали їх класифікація та застосування.	2	1	2	5	1		Поточне оцінювання
Модульна робота 2							Письмова робота
Екзамен							Підсумкове оцінювання
Разом	28	14	14	53	8	3	

5. Тематика практичних (семінарських) занять

Практичне заняття 1

Тема: Предмет та структура навчальної дисципліни. (2 год.)

Мета: ознайомитися з предметом і завданням дисципліни.

Питання для обговорення:

1. Кристалічні та аморфні речовини. Моно- та полікристалічні речовини.
2. Кристалічна гратка. Елементарна кристалічна комірка, її типи.
3. Дефекти кристалічної будови та їх вплив на властивості речовин.
4. Різноманітність електротехнічних матеріалів, вплив якості електротехнічних матеріалів на енергоефективність.
5. Вплив зовнішнього середовища на роботу електротехнічних матеріалів.
6. Роль електротехнічних матеріалів для забезпечення надійної роботи електроустановок.

Практичне заняття 2

Тема: Особливості різних діелектриків (2 год.)

Мета: З'ясувати характеристики та особливості різних діелектриків

Питання для обговорення:

1. Визначення та характеристики діелектриків, фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків. Електроізоляційні властивості діелектриків.
2. Залежність електроізоляційних втрат від різних чинників в нормальних умовах експлуатації.
3. Види та показники втрат енергії в діелектриках.
4. Електропровідність рідин. Електропровідність газів. Зв'язок між струмом в діелектриках і втратами енергії.

Практичне заняття 3

Тема: Ізоляційні властивості діелектриків (2 год.)

Мета: Ознайомитися з ізоляційними властивостями діелектриків

Питання для обговорення:

Залежність втрат енергії в діелектриках від різних чинників.

1. Фізичний смисл діелектричної проникності.
2. Діелектрична проникність газів.

3. Діелектрична проникність рідких діелектриків
4. Діелектрична проникність твердих діелектриків.
5. Діелектрична проникність комбінованих діелектриків.
6. Залежність діелектричної проникності від температури і тиску.
7. Основні види поляризації діелектриків.
8. Стабільність властивостей діелектриків при дії вологості, температури навколишнього середовища, радіоактивних опроміненень тощо.
9. Поляризація та види поляризації. Відносна діелектрична проникність. Залежність поляризації від різних чинників.

Практичне заняття 4

Тема: Діелектричні втрати у діелектриках. (4 год.)

Мета: З'ясувати діелектричні втрати у діелектриках.

Питання для обговорення

1. Чому діелектрики мають ненульову електропровідність?
2. Якими параметрами характеризують діелектрики з точки зору їх електропровідності?
3. Від яких чинників залежить величина питомого об'ємного опору діелектриків?
4. За якої напруги (постійної чи змінної) необхідно вимірювати опір діелектриків і чому?
5. Електропровідність газів.
6. Електропровідність рідин.
7. Електропровідність твердих діелектриків.
8. Види діелектричних втрат в електроізоляційних матеріалах.
9. Діелектричні втрати твердих речовин неоднорідної структури.

Практичне заняття 5

Тема: Електрична міцність діелектриків (2 год.)

Мета: З'ясувати чинники, які впливають на електричну міцність діелектриків

Питання для обговорення:

1. Пробій газів.
2. Пробій рідких діелектриків.

3. Види пробою твердих діелектриків.
4. Коли в електроізоляційних матеріалах настає тепловий пробій?
5. Коли в електроізоляційних матеріалах настає іонізаційний пробій?
6. Коли в електроізоляційних матеріалах настає електрохімічний пробій?
7. Від чого залежить електрична міцність електроізоляційних матеріалів?

Практичне заняття 6

Тема: Природа провідникових матеріалів та їх характеристики (2 год.)

Мета: Ознайомитися з властивостями провідникових матеріалів

Питання для обговорення:

1. Основні характеристики провідникових електроматеріалів.
2. Провідникові матеріали: типи електропровідності.
3. Природа електропровідності провідників.
4. Основні властивості провідників та їх залежність від різних чинників.
5. Класифікація провідникових матеріалів, їх властивості.
6. Метали високої провідності: мідь, алюміній, срібло.
7. Надпровідність. Вплив магнітного поля на надпровідність.
8. Високотемпературна провідність

Практичне заняття 7

Тема: Мідні провідники. (2 год.)

Мета: Дослідження мідних провідників.

Питання для обговорення:

1. Використання мідних провідників.
2. Переваги використання мідних провідників.
3. Недоліки використання мідних провідників.
4. Висновки щодо виключних випадків використання мідних провідників.

Практичне заняття 8

Тема: Алюмінієві провідники (2 год.)

Мета: Дослідження алюмінієвих провідників

Питання для обговорення:

1. Використання алюмінієвих провідників
2. Переваги використання алюмінієвих провідників
3. Недоліки використання алюмінієвих провідників
4. Висновки щодо виключних випадків використання алюмінієвих провідників

Практичне заняття 9

Тема: Провідники із сплавів високого опору. (2 год.)

Мета: Ознайомитися з провідниками із сплавів високого опору.

Питання для обговорення:

1. Характеристики найбільш поширених провідників із сплавів високого опору.
2. Застосування провідників із сплавів високого опору
3. Техніко-економічний аналіз використання різних провідникових матеріалів.

Практичне заняття 10

Тема: Напівпровідники (2 год.)

Мета: З'ясувати властивості напівпровідників та їх використання

Питання для обговорення:

1. Основні властивості p-n переходу. Два типи електропровідності.
2. Фізика електропровідності. Домішки в напівпровідниках.
3. Контакт метал - напівпровідник. Аморфні напівпровідники.
4. Електричні властивості напівпровідників. Основні характеристики напів- провідників.
5. Назвіть напівпровідникові матеріали, які використовують в електротехніці. 6. Напівпровідникові хімічні сполуки і матеріали на їх основі.

Практичне заняття 11

Тема: Вплив зовнішніх факторів на напівпровідники. (4 год.)

Мета: Дослідження впливу зовнішніх факторів на напівпровідники. (4 год.)

Питання для обговорення:

1. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників.
2. Вплив електричного поля на контакт напівпровідник- напівпровідник.

3. Люмінесценція. Термоелектричні явища в напівпровідниках.
4. Вплив світла на контакт напівпровідник- напівпровідник.
5. Фотоелектричні (сонячні) модулі.
6. Основні напрямки і перспективи наукових розробок електротехнічних матеріалів та технічні, соціальні та економічні переваги їх використання
7. Вплив нових технологій що базуються на основі напівпровідників на розвиток електротехніки та підвищення її ефективності.
8. Вирішальний вплив інновацій та нових технологій в електротехніці щодо становлення і розвитку економіки 4,0.

Практичне заняття 12

Тема: Властивості феромагнітних матеріалів (2 год.)

Мета: Ознайомитися властивостей феромагнітних матеріалів

Питання для обговорення:

1. Магнітні матеріали їх класифікація та застосування.
2. Основні властивості магнітних матеріалів. Характеристики магнітних матеріалів у постійних і перемінних полях.
3. Магнітні втрати. Магнітом'які матеріали. Магнітотверді матеріали. Магнітна енергія.
4. Класифікація магнітних матеріалів за поведінкою магнітному полі.
5. Природа феромагнетизму. Основні властивості феромагнітних матеріалів.
6. Початкова та основна крива намагнічення. Петля гістерезису.
7. Втрати енергії в постійному та змінному магнітних полях. Магнітопровід з повітряним проміжком.
8. Класифікація магнітних матеріалів.
9. Магнітом'які матеріали, їх властивості та застосування. Спеціальні магнітні матеріали, їх властивості та застосування. Аморфні магнітні матеріали.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

з дисципліни «Електротехнічні матеріали»

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни «Електротехнічні матеріали» 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) – є оволодіння практичними навичками розподілу і споживання енергетичних ресурсів.

КПЗ побудоване у вигляді практичних завдань за основними темами курсу з використанням реальних ситуацій господарської практики. Кожен студент виконує свій варіант завдання.

Задачі слід розв'язувати самостійно, пояснюючи розв'язання необхідними формулами й розрахунками. Зроблені до кожної задачі аналітичні розрахунки повинні супроводжуватися висновками про можливі причини відхилень параметрів, пропозиціями щодо покращання ефективності діяльності.

Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендується така послідовність опрацювання.

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.

2. Опрацювання конспекту лекції за темою.

3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.

4. Розв'язання задач згідно з визначеними для всіх варіантів завданнями.

При виконанні КПЗ необхідно дотримуватись таких вимог:

– КПЗ слід виконати та подати у встановлені кафедрою терміни.

– Задачі розв'язувати у визначеній послідовності.

– Перед розв'язуванням задач повністю подати їх умови.

– Завдання, в яких вказані лише відповіді без розрахунків і пояснень, вважатимуться не виконаними.

– Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.

– КПЗ слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента, навести перелік використаної літератури.

– У кінці роботи слід поставити особистий підпис та дату її виконання

У разі неможливості студента самостійно виконати КПЗ через труднощі, що виникли у процесі засвоєння навчального матеріалу, слід звернутися на кафедру за консультацією. При цьому слід конкретизувати, що саме не зрозуміло, якими літературними джерелами студент користувався.

7. Самостійна робота студентів з дисципліни

«Електротехнічні матеріали»

Для успішного вивчення і засвоєння дисципліни «Електротехнічні матеріали» студенти повинні оволодіти значним обсягом інформації, надання якої лише у процесі аудиторного навчання неможлива. Велику частину інформації студенти повинні одержувати шляхом самостійної роботи над науковою, навчальною, навчально-методичною літературою, законодавчими, нормативними та інструктивними матеріалами. Самостійна робота є запорукою засвоєння студентами навчального матеріалу та здобуття знань в повній мірі.

Завданням самостійної роботи студентів є набуття навичок опрацювання спеціальної наукової літератури з метою оволодіння додатковими знаннями з конкретних питань. Самостійна робота студентів охоплює широкий спектр занять: вивчення підручників, навчальних посібників, монографій, науково-методичної літератури, реферування наукових статей, ознайомлення із законодавством країни, дослідження джерел додаткової літератури, вивчення статистичної звітності підприємств, підготовка до контрольних модульних робіт, написання рефератів, участь у ділових іграх, розв'язання поза аудиторних завдань, підготовка наукових доповідей, статей, написання кваліфікаційної роботи тощо.

У розрізі тем дисципліни «Електротехнічні матеріали» планується самостійна робота студентів, яка включає додаткове вивчення питань, розглянутих на лекції, розв'язування задач, написання рефератів за наведеною тематикою, проведення наукових дискусій по найбільш важливих питаннях.

Студент повинен систематично виконувати завдання самостійної роботи, основну увагу при цьому він повинен звернути на опрацювання проблемних і дискусійних моментів конкретної теми.

№ з/п	Тематика самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 2. Елементи теорії твердого тіла.	4
2	Тема 3. Діелектрики та їх основні властивості	4
3	Тема 4. Залежність втрат енергії в діелектриках від різних чинників.	5
4	Тема 5. Класифікація діелектриків, їх властивості та застосування.	5
5	Тема 6. Електрична міцність діелектриків.	5
6	Тема 7. Провідникові матеріали їх властивості та застосування.	5
7	Тема 8. Техніко-економічне обґрунтування використання різних провідникових матеріалів	5
8	Тема 9. Напівпровідникові матеріали.	5
9	Тема 10. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників.	5
10	Тема 11. Застосування напівпровідникових матеріалів в електро техніці.	5
11	Тема 12. Магнітні матеріали їх класифікація та застосування.	5
	Разом	53

8. Організація і проведення тренінгу з дисципліни «Електротехнічні матеріали».

Тренінг сфокусовано на формування у студентів комплексного мислення, вдалого використання теоретичних знань для вирішення практичних завдань, сприяння формуванню вмінь і навичок, необхідних у дослідницькій діяльності.

У процесі проведення тренінгу студентам пропонуються ситуації, у яких вони зможуть продемонструвати набуті знання і вміння застосовувати їх на практиці, виявляти, ставити та вирішувати проблеми і приймати обґрунтовані

рішення, діяти соціально відповідально і свідомо, критично оцінювати рівень енергоефективності і впливу на навколишнє середовище.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Електротехнічні матеріали» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання (опитування, тестування, виконання практичних 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 дирекції 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 та екзаменів заборонено.

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

10. Критерії, форми поточного і підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Електротехнічні матеріали» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структура залікового кредиту для студентів (екзамен) %:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КПІЗ і Тренінг)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20%	20%	20%	40%	100%
1. Усне опитування на заняттях: 6 тем по 5 балів – мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 6 тем по 5 балів – мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Підготовка КПІЗ – мах 40 балів. 2. Захист КПІЗ – 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)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Персональні комп'ютери	1-12
2.	Мультимедійний проектор	1-12
3.	Проекційний екран	1-12
4.	Програмне забезпечення: ОС Windows	1-12
5.	Інструменти Microsoft Office (Word; Excel; PowerPoint) та Internet Explorer	1-12
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-12
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-12

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Матеріалознавство: підручник./ М.В. Кіндрачук, В.Ф. Лабунець, Т.С. Климова, І.Г. Черниш. К.: НАУ, 2011. 492 с.
2. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство: підручник. К.: «Видавництво Дельта», 2008. 516 с.
3. Конструкційні та функціональні матеріали / Бабак В.П., Байса Д.Ф., Різак В.М., Філоненко С.Ф. У двох частинах. К.: Техніка. Ч.1, 2003. 344 с.; ч.2, 2004. 368 с.
4. Воронов С.А., Переверзева Л.П., Поплавко Ю.М. Физическое материаловедение. Часть 1. Перспективные направления материаловедения: Учебное пособие. К.: НТУУ «КПІ», 2004. 195 с.
5. Фізичне матеріалознавство: Навч. посіб. / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, С.О. Воронов, Ю.І. Якименко. К.: НТУУ «КПІ», 2007. Ч. 2: Діелектрики. 392 с.
6. Лабунець В.Ф., Климова Т.С. Електротехнічні матеріали. Лабораторний практикум. / В.Ф. Лабунець, Т.С. Климова. Київ: РВВ НАУ, 2003. 80 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Електротехнічні матеріали”.