



Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 – Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>VII весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредити ECTS (150 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит, РГР</i>
Розклад занять	<i>36 год.-лекції, 18 год.-практичні, 18 год.-лабораторні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доц. Мейта Олександр Вячеславович, meyta@meta.ua Практичні, лабораторні: к.т.н., доц. Мейта Олександр Вячеславович, meyta@meta.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Googleclassroom, bтуgqms</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В дисципліні розглядаються основні принципи виконання проектно-конструкторських робіт та розрахунків, складання електричних схем живлення електромеханічного устаткування, схем електропостачання електромеханічних систем, розробки проектів електропостачання електромеханічного устаткування. Аналізуються та вивчаються основні схеми та характеристики систем електропостачання електротехнічних комплексів, інженерні методи визначення основних параметрів систем електропостачання, проектування та вибір електрообладнання для електропостачання електротехнічних комплексів.

Мета вивчення дисципліни полягає в формуванні здатності виконувати проектно-конструкторські роботи та розрахунки, читати та складати електричні схеми електромеханічного устаткування, схеми електропостачання електромеханічних систем і комплексів

Предметом вивчення дисципліни являються системи електропостачання різних класів номінальних напруг, які використовуються для забезпечення промислових геотехнічних виробництв електричною енергією, характерні режим роботи електричних мереж і електрообладнання та особливості розрахунку і вибору електрообладнання з урахуванням специфічних умов роботи. Вивчення цих питань базується на курсах Електричні мережі та системи, Електрична частина станцій та підстанцій. Суміжними дисциплінами являються: Системи технічного діагностування електротехнічних комплексів, Енергозбереження в електротехнічних системах.

В результаті вивчення дисципліни «Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів» студенти отримують такі компетентності:

- *загальні:*

- 1) здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК5),

- *фахові:*

- 1) здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки (ФК2),
- 2) здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища (ФК8),
- 3) здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах (ФК11),
- 4) здатність застосовувати методи теорії автоматичного керування, системного аналізу та числових методів для розроблення математичних моделей мехатронних систем енергоємних виробництв для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій (ФК15)
- 5) здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти та вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування Технічних рішень (ФК18)

та *програмні результати навчання:*

- 1) 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. (ПРН1),
- 2) Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. (ПРН2),
- 3) Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН3),
- 4) Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ПРН5)
- 5) розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж (ПРН17),
- 6) застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні (ПРН19),

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни базується на курсах: Електричні мережі та системи, Електрична частина станцій та підстанцій. Суміжними дисциплінами являються: Системи технічного діагностування електротехнічних комплексів, Енергозбереження в електротехнічних системах.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна складається з 3 розділів:

Розділ 1. СЕП - як об'єкт системотехніки. Системи зовнішнього електропостачання виробництва

Тема 1.1 Система електропостачання як об'єкт теорії систем

Тема 1.2 Системи зовнішнього та внутрішнього електропостачання

Розділ 2. Системи електропостачання підприємств геотехнічних виробництв

Тема 2.1 Електропостачання стаціонарних установок геотехнічних виробництв

Тема 2.2 Розподіл електроенергії на кар'єрах

Тема 2.3 Розподіл електроенергії на проммайданчиках

Тема 2.4 Електропостачання нафтогазових виробництв

Тема 2.5 Розподіл електроенергії на шахтах

Розділ 3. Характеристики показників якості електричної енергії та методи їх контролю

Тема 2.1 Показники якості електричної енергії, їх нормальні допустимі та гранично допустимі норми.

Тема 2.2 Вплив якості електричної енергії на роботу обладнання і технічні засоби та методи підвищення якості

Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. І. С. Рябенко, С. П. Шевчук, О. В. Мейта. Електрообладнання та електропостачання машин і установок геотехнічних виробництв [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні та мехатронні системи геотехнічних виробництв» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 613 с.
2. А.А. Малиновський Основи електропостачання: навч. посібник / Малиновський А.А., Хохулін Б.К. – Львів: Львівська політехніка, 2005. – 324 с.
3. І. С. Рябенко, О. В. Мейта Проектування електропостачання та електрообладнання машин і установок енергоємних виробництв: Курсове та дипломне проектування виробництв [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізацій «Електромеханічні та мехатронні системи геотехнічних виробництв» та «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 244 с.

Додаткова література

4. А. Д. Голота «Автоматика в електроенергетичних системах». Навчальний посібник, – К.:Вища школа, 2006.
5. Князевский Б.Н., Липкин Б.Ю. Злектроснабжение промышленных предприятий. -М. :Высшая школа 1979. - 432с.

Інформаційні ресурси

1. <http://emoev.kpi.ua>

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практич ні	Лаборатор ні	СРС
1	2	3	4	5	6
Семестр 7					
Розділ 1. Умови експлуатації електрообладнання в геотехнічних виробництвах. Категорія електроспоживачів за надійністю живлення електроенергією.	4	2	-	-	2
Розділ 2. Умови безпечного використання електроенергії на підприємствах геотехнічних виробництв					
Тема 2.1 Захист від ураження електричним струмом при експлуатації електрообладнання	16	4	-	4	4
Модульна контрольна робота за темою Розділу 1 та темою 2.1	2	-	-	-	2
Тема 2.2 Засоби попередження вибухів та пожеж від електричного струму	10	4	-	2	4
Тема 2.3	6	2	-	-	2

Захист електроустановок як засіб підвищення безпеки використання електроенергії					
Модульна контрольна робота за темами 2.2 та 2.3	2	-	-	-	2
Розділ 3 Електрообладнання гірничих підприємств					
Тема 3.1 Виконання електрообладнання	6	2	-	-	4
Тема 3.2 Апаратура управління та захисту напругою до 1000 В	18	2	2	8	6
Тема 3.3 Апаратура управління та захисту напругою понад 1000 В	6	2	-	2	2
Тема 3.4 Електричні підстанції, розподільні та примикаючі пункти	6	4	-	-	2
Розділ 4. Електрообладнання та електропостачання машин та комплексів					
Тема 4.1 Електрообладнання та електропостачання стаціонарних установок геотехнічних виробництв, одноківшових та багатоківшових екскаваторів, відвалоутворювачів та ін.	6	4	-	-	2
Тема 4.2 Електрообладнання та електропостачання комплексів добувних та прохідницьких ділень шахт, розкривних та добувних ділень кар'єрів	4	2	2	-	2
Тема 4.3 Виконання та розрахунок електричних мереж ділень напругою до 1000 В та розподільних мереж підприємств 6(10)кВ. Вибір апаратів керування та уставок експлуатаційного захисту	18	2	12	-	4
Модульна контрольна робота за темами 3.1-3.4, 4.1 – 4.3	2	-	-	-	2
Розділ 5. Електричне освітлення	10	2	2	2	4
Розділ 6 Електропостачання електровозного транспорту	8	2	-	-	6
Розділ 7 Особливості електропостачання ділень підземного будівництва, метрополітенів	6	2	-	-	4
Модульна контрольна робота за розділами 5, 6, 7	2	-	-	-	2

Всього годин	150	36	18	18	78
--------------	-----	----	----	----	----

- Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилань на літературу та завдання н СРС)
1	<p>Розділ 1. Умови експлуатації електрообладнання на гірничих підприємствах</p> <p><u>Лекція 1.</u> Умови експлуатації електрообладнання в геотехнічних виробництвах. Характеристика умов експлуатації електрообладнання та електричних мереж на гірничих підприємствах з підземним та відкритим добуванням корисної копалини, в метрополітенах та підприємствах підземного будівництва. Вимоги до електрообладнання, що накладаються умовами експлуатації. Умови роботи обладнання на підприємствах нафтогазового комплексу.</p> <p>СРС: Основні електроспоживачі, їх категорії за надійністю електропостачання.</p> <p>Рекомендована література: [4]с.35-36, [1]с.11-23, [2]с.5-35,[25]</p>
2	<p>Розділ 2. Умови безпечного використання електроенергії на підприємствах геотехнічних виробництв.</p> <p><u>Лекція 2.</u> Основні причини електротравматизму на підприємствах геотехнічних виробництв: умови, фактори, що визначають характер ураження людини електричним струмом, види електротравм, типи електричних мереж за системами заземлення джерела живлення та електрообладнання (стандарт ІЕС-6034). Умови електробезпеки в мережах з ізолюваною нейтраллю джерела живлення.</p> <p>СРС: Категорії приміщень за небезпекою електротравм.</p> <p>Рекомендована література: [2] с.39-40</p> <p><u>Лекція 3.</u> Компенсація ємності мережі по відношенню до землі. Засоби статичної та динамічної компенсації ємності мережі відносно землі. Умови електробезпеки в мережах із заземленою нейтраллю. Рівні захисту від уражень електричним струмом. Захист від прямого та побічного доторкання.</p> <p>СРС: Вибір режиму нейтралі трансформатора в електроустановках.</p> <p>Рекомендована література: [1] Розділ 2, [2] с.65-77</p> <p><u>Лекція 4.</u> Комплексна система електробезпеки на підприємствах. Захист від переходу напруги вищої сторони трансформатора на нижчу сторону. Захисне заземлення на підприємствах геотехнічних виробництв. Розрахунок захисного заземлення.</p> <p>СРС: Організаційно-технічні заходи та технічні засоби електробезпеки. Конструктивне виконання системи заземлення електроустановок в підземних виробках шахт, на кар'єрах.</p> <p>Рекомендована література: [2] с.71-75, с. 42-102</p> <p><u>Лекція 5.</u> Захист від струмів витоку на землю в мережах підприємств геотехнічних виробництв. Суть та задачі захисту від струмів витоку на землю. Принципи виконання засобів захисту від витоків на землю. Диференціальні пристрої захисного відключення. Селективність захисного відключення. Принципи виконання захисту від однофазних замикань на землю та витоків на землю в розподільчих мережах.</p> <p>СРС: Апарати захисту від струмів витоку на землю на гірничих підприємствах: УАКІ, АЗУР, БЗО, РУВ, УЗО-2, АЗО-6, диференційні ПЗВ.</p> <p>Рекомендована література до теми 2.1: [4] Гл. 3, с.35-68; [4] Гл. 2, с.16-49; [1] Розділ 2, с.24-112; [2], с.36-148; [15] Гл. 17, с.421-444;</p>

3	<p>Тема 1.2 Системи зовнішнього та внутрішнього електропостачання. Лекція 2. Зовнішнє електропостачання. Система глибокого вводу. Вибір напруги живлення підприємства електричною енергією. Схеми зовнішнього електропостачання. Внутрішнє електропостачання шахт та рудників. Розподіл електроенергії на проммайданчиках геотехнічних підприємств. Підстанції на промислових майданчиках. Рекомендована література: [1] стор. 502-520. СРС: Електричні мережі проммайданчиків</p>
4	
5	<p>Розділ 2. Системи електропостачання підприємств геотехнічних виробництв</p>
6	<p>Тема 2.2 Засоби попередження вибухів та пожеж від електричного струму Лекція 6. Вибухонебезпечні середовища. Вибухо- та пожежонебезпечні середовища, їх характеристика та класифікація, вибухонебезпечні суміші в гірничих виробках, джерела підпалення вибухонебезпечних сумішей. Вибухонебезпечні середовища в нафтогазовому комплексі. Оцінка іскробезпеки електричних ланцюгів. Методи оцінки іскробезпеки електричних ланцюгів. Попередження пожеж від електричного струму на гірничих підприємствах. СРС: Класифікація речовин за горючістю, вибухонебезпечних середовищ за властивостями створення вибухонебезпечних сумішей. Класифікація вибухо- та пожежонебезпечних сумішей та приміщень за здатністю передачі вибуху через щілини, температурою самоспалахування, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпеками, вибухо- та пожежонебезпечні зони. Рекомендована література: [2] Гл. 3, с.151-167</p>
7	<p>Тема 2.3 Захист електроустановок як засіб підвищення безпеки використання електроенергії Лекція 7. Види експлуатаційного захисту електроустановок. Захист від струмів короткого замикання та перевантажень. Захист від пошкоджень та ненормальних режимів. Захист від струмів короткого замикання, вимоги до характеристик захисту. Захист за допомогою плавких запобіжників та максимальних реле. Класифікація плавких запобіжників за стандартами МЕК 269. Захист від перевантажень в рудникових електроустановках. Схеми захисту від перевантажень з температурним реле типу КОРД. СРС: Схеми захисту від струмів короткого замикання, що використовуються в рудникових апаратах: УМЗ, ПМЗ.</p>
8	<p>Лекція 8. Мінімальний, нульовий захист, захист від втрат керування. Мінімальний, нульовий захист, його задачі та реалізація. Захист від втрати керування в рудникових апаратах. Забезпечення іскробезпеки ланцюгів дистанційного керування та ланцюгів витоків на землю. СРС: Схеми нульового захисту та захисту від втрати керування, які використовуються в рудникових апаратах. Захист, що обмежує кількість пусків. Контроль безперервності ланцюга заземлення. Рекомендована література до теми 2.3: [4] Гл. 5 с. 83-106, [5] Гл 10, с.182-190, [1] Розділ 2 с.159-200, [5] Гл 26, с.696-700, [2] с.219-253</p>
9	<p>Розділ 3. Електрообладнання гірничих підприємств Тема 3.1 Види виконання електрообладнання Лекція 9. Виконання електрообладнання загальнопромислового та рудникового застосування.</p>

	<p>Кліматичне виконання електрообладнання, виконання від попадання води та твердих предметів IP 00, рівні та види виконання рудникового електрообладнання, вимоги та засоби забезпечення відповідних рівнів та видів вибухозахисту рудникового електрообладнання: РН, РП, РВ, РО. Класифікація електрообладнання за способами вибухозахисту.</p> <p>СРС: Стандарти та маркування виду виконання за вибухозахистом електрообладнання загальнопромислового застосування на підприємствах з вибухонебезпечними сумішами. Стандарти, маркування рівнів та видів вибухозахисту рудникового електрообладнання. Комплекс апаратів упереджуючого відключення електроустановок вугільних шахт.</p> <p>Рекомендована література до теми 3.1: [4] Гл. 3, с.68-70, [1] Гл. 14 с.130-159, [5] с.6-10, [17] Розд. 1 с.25-29, [2] с. 186-215</p>
10	<p>Тема 3.2 Рудникова апаратура керування та захисту напругою до 1140 В</p> <p><u>Лекція 10.</u> Апаратура ручного керування. Тенденції в удосконаленні виконання сучасних електричних апаратів, їх екологічної безпеки.</p> <p>Апаратура ручного керування загальнопромислового та рудникового виконання: вимикачі навантаження, модульна автоматичні вимикачі, середньої потужності та потужні, їх захисні характеристики, швидкодіючі автоматичні вимикачі, контролери, командо-контролери, ручні пускачі, автоматичні вимикачі з дугообмеженням, рудникові автоматичні вимикачі.</p> <p>СРС: Конструкції та схеми рудникових пускачів ПРШ-1, ПРВ-, комбайнових вимикачів ВРК-20, автоматичних вимикачів серії АВ.</p> <p>Рекомендована література: [1], [3]</p>
11	<p><u>Лекція 11.</u> Апаратура дистанційного керування в загальнопромисловому та рудниковому виконанні: контактори, їх характеристики, конструктивне виконання, заходи підвищення комутаційної здібності, пускачі, станції керування. Комплектні розподільчі пристрої.</p> <p>Комплектні розподільчі пристрої в загальнопромисловому та рудниковому виконанні, що використовуються у виробках шахт, рудників та на кар'єрах.</p> <p>СРС: Комплектні розподільчі пристрої типів РВД, КРУВ-6, ЯКНО-10, КРП в загальнопромисловому виконанні на базі вакуумних вимикачів.</p> <p>[3], [4] Гл. 7 с. 146-149, [5] Гл.4 с. 87-99, [17] Розд. 10 с.385-408, [15] с.562-571.</p> <p>Рекомендована література: [1], [3]</p>
12	<p>Тема 3.3 Електричні підстанції, розподільні та примикаючі пункти.</p> <p><u>Лекція 12.</u> Стаціонарні та пересувні підземні підстанції, розподільчі та примикаючі пункти.</p> <p>Електричне обладнання підземних підстанцій. Будова, компоновка та обладнання центральних підземних підстанцій та стаціонарних дільничих підстанцій. Пересувні дільничі підстанції. Підстанції, розподільчі та примикаючі пункти на кар'єрах, пересувні кар'єрні трансформаторні підстанції. Зарядні та тягові підстанції гірничих підприємств.</p> <p>СРС: Конструкція та схеми пересувних підземних трансформаторних підстанцій ТСВП (КТПВ). Тягові підстанції АТП-500.</p> <p>Рекомендована література до теми 3.4: [4] Гл. 7 с. 151-163, [5] Гл.4 с. 90-99, [10] Розд. 5, Розд. 7, [6] Гл.12 с.272-301, [17] Розд.10 с.399-410, [15] Гл.23 с.604-640.</p>
13	<p>Розділ 4. Електрообладнання та електропостачання машин та комплексів</p> <p>Тема 4.1 Електрообладнання та електропостачання машин та комплексів</p> <p><u>Лекція 13.</u> Електрообладнання та електропостачання підйомних установок.</p>

	<p>Електрообладнання підйомних установок різного призначення. Електрообладнання підйомних установок з системою електропривода: асинхронним двигуном з частотним регулюванням, з приводами постійного струму за системами Г-Д та ТПД.</p> <p>Електрообладнання та електропостачання вентиляторних установок головного провітрювання шахт та рудників. Електрообладнання та електропостачання компресорних установок та холодильних машин.</p> <p>СРС: Насосні та компресорні станції нафтогазового комплексу (водозабору, КНС, ДНС)</p> <p>Рекомендована література: [3], [18]</p>
14	<p>Тема 4.2 Виконання та розрахунок електричних мереж дільниць напругою до 1000 В та розподільних мереж підприємств 6 (10) кВ. Вибір апаратів керування та уставок захисту.</p> <p><u>Лекція 14.</u> Виконання електричних мереж дільниць шахт та кар'єрів. Розрахунок електричних мереж напругою до 1000 В та розподільних мереж напругою 6 (10) кВ за умовами нагріву, втратами напруги, можливістю запуску потужного двигуна, розрахунок струмів к.з. Вибір апаратів керування.</p> <p>СРС: Броньовані та напівгнучкі кабелі, що використовуються в геотехнічних виробництвах, їх будова, маркування, область використання, прокладка. Гнучкі кабелі, що використовуються для живлення пересувних машин і установок, їх будова, вимоги до конструкції, маркування, область використання. Особливості виконання пересувних повітряних ліній.</p> <p>Рекомендована література до теми 4.3: [1], [3], [4], [8], [9], [10], [15]</p>
15	<p>Розділ 5. Електричне освітлення</p> <p><u>Лекція 15.</u> Джерела світла: газорозрядні лампи: люмінесцентні, ртутні, дугові, натрієві та ксеонові лампи. Енергозберігаючі джерела світла: люмінесцентні, світлодіодні, світловолоконні</p> <p>СРС: Схеми та способи запалення газорозрядних ламп.</p>
16	<p><u>Лекція 16.</u> Освітлювальні пристрої та установки.</p> <p>Освітлювальні пристрої, що використовуються на гірничих підприємствах, які живляться від електричної мережі та переносні. Світильники та прожектори, їх характеристики, область використання.</p> <p>Системи електричного освітлення та освітлювальні установки гірничих підприємств, освітлювання метрополітенів. Автоматичне керування електричним освітленням.</p> <p>СРС: Освітлювальні прилади, що використовуються на гірничих підприємствах і їх характеристики.</p> <p>Рекомендована література до розділу 5: [1], [3], [4], [8], [10]</p>

- Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять присвячені формуванню компетентностей розрахунку електричних мереж електротехнічних комплексів промислових виробництв та вибору електрообладнання та засобів захисту.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><u>Практичне заняття 1</u> Формування системи електропостачання електроприймачів добувних та прохідницьких дільниць з врахуванням технології гірничих робіт, складання принципів схем електропостачання.</p> <p>Рекомендована література: [3] стор. 14-20.</p>

	СРС: Ознайомлення з типовими схемами електропостачання добувних та прохідницької дільниць шахт.
2	<u>Практичне заняття 2</u> Розрахунок електричного освітлення в підземних виробках та на відкритих просторах. Рекомендована література: [3] стор. 35-53. СРС: Попереднє ознайомлення з системами рсвітлення, з методами розрахунку освітлення: точковим, питомої потужності, коефіцієнту використання світлового потоку, прожекторним освітленням відкритих просторів.
3	<u>Практичне заняття 3</u> Визначення електричних навантажень. Методи визначення електричних навантажень та вибір потужності трансформаторів дільничих та цехових підстанцій. Вибір потужності тягових та зарядних підстанцій. Рекомендована література: [3] стор. 55-63. СРС: Попереднє ознайомлення з методами розрахунку навантажень дільниць та вибору трансформаторів
4	<u>Практичне заняття 4</u> Розрахунок навантажень підприємства вцілому та вибір трансформаторів ГПП з урахуванням перевантажувальної здібності. Розрахунок потужності компенсуючих установок. Рекомендована література: [3] стор. 66-77 СРС: Попереднє ознайомлення з методами розрахунку потужності живлячих трансформаторів ГПП, з врахуванням необхідної надійності живлення.
5	<u>Практичне заняття 5</u> Розрахунок дільничих мереж геотехнічних виробництв напругою 1000 В при нормальних режимах роботи. Рекомендована література: [3] стор. 77-90. СРС: Ознайомитись з методами розрахунку та вибору перерізу провідників за нагрівом, економічними факторами, втратами напруги.
6	<u>Практичне заняття 6</u> Перевірка електричних мереж напругою до 1000 В на можливість пуску потужного двигуна. Розрахунок струмів к.з. в мережах до 1000 В. Рекомендована література: [3] стор. 91-106. СРС: Попереднє ознайомлення з умовами забезпечення запуску двигна та методами виконання перевірки можливості його запуску в мережі, яка забезпечує нормальні умови роботи електроприймачів, ознайомлення з методами розрахунку струмів к.з.
7	<u>Практичне заняття 7</u> Розрахунок розподільних ліній електричної мережі 6 кВ. Рекомендована література: [3] стор. 122-128. СРС: Ознайомлення з методами розрахунку та вибору провідників ліній розподільної мережі 6 (10) кВ за нагрівом, за допустимими відхиленнями напруги, за термічною стійкістю кабельних ліній струмам к.з., ознайомитись з особливостями розрахунку струмів к.з. в мережах напругою 6 (10) кВ.
8	<u>Практичне заняття 8</u> Вибір апаратів керування та установок спрацювання експлуатаційного захисту. Рекомендована література: [3] стор. 109-122 СРС: Ознайомитись з умовами вибору комутаційних апаратів та уставок спрацювання експлуатаційного релейного захисту.
9	<u>Практичне заняття 9</u> Розрахунок основних техніко-економічних показників системи електропостачання. Рекомендована література: [3] стор. 130-135 СРС: Ознайомитись з методами розрахунку витрат електроенергії електроприймачами дільниць та підприємства вцілому і втрат електроенергії в системах СЕП. Ознайомитись з методами оцінки споживання реактивної потужності та розрахунку потужності компенсуючих пристроїв.

- Лабораторні заняття:

Основні завдання циклу лабораторних занять це отримання навичок тестування та проведення експериментів з електротехнічним обладнанням геотехнічних виробництв.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1, 2	Дослідження захисних характеристик реле витоку на землю типу УАКІ та їх моделювання	4
3	Дослідження рудникових вибухобезпечних автоматичних вимикачів типу АВ	2
4	Дослідження рудникового вибухобезпечного електромагнітного пускача типу ПВИ	2
5	Дослідження блоків керування та контролю ізоляції рудникових пускачів	2
6	Вивчення способів вибухозахисту рудникового електрообладнання	2
7	Дослідження характеристик максимального захисту рудникових апаратів	2
8	Дослідження схем включення та режимів роботи люмінесцентних ламп	2
9	Дослідження пристроїв контролю ізоляції АЗУР	2

5. Самостійна робота студента

Години відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання та захисту практичних, лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи, РГР та іспиту.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни “ Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів-2 ”

потребує від здобувача вищої освіти:

- дотримання навчально-академічної етики;
- дотримання графіку навчального процесу;
- бути зваженим, уважним на заняттях;
- систематично опрацьовувати теоретичний матеріал;
- дотримання графіку захисту практичних та лабораторних робіт.

Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставленого завдання, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на лекції, то йому слід відпрацювати цю лекцію у інший час (з іншою групою, на консультації).

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на практичних та лабораторних заняттях, то йому слід відпрацювати ці заняття у інший час (з іншою групою, на консультації).

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання 9 практичних робіт;
- 2) виконання 9 лабораторних робіт;
- 3) виконання РГР;
- 4) виконання модульної контрольної роботи;
- 5) іспит

Система рейтингових балів

1. Модульна контрольна робота*

Модульна контрольна робота складається з двох рівнозначних питань по 8 балів.

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 8 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 5-7 бали;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2. Практичні заняття. Виконання 9 практичних завдань. За умови хорошої підготовки вдома і активної роботи на занятті, своєчасного і грамотного виконання – 6 бали;

Наявність помилок у виконанні знижує оцінку на 1-3 бали.

Недотримання терміну (запізнення на 1 тиждень) виконання роботи знижує оцінку на 1 бали. Студенти, які виконують додаткові завдання та проявлять творчу ініціативу отримують заохочувальні бали від 1 до 10.

3. Залік складається з трьох рівнозначних теоретичних питань по 10 балів.

Максимальна сума балів дорівнює 100:

$$R=(2*8)+(9*6)+(3*10)=100$$

Дисципліна викладається у 8 семестрі та триває 9 тижнів. Атестація за потребою проставляється за поточним рейтингом.

Рейтингова шкала з дисципліни складає

R	Оцінка традиційна
95 - 100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не зараховано лабораторні, практичні, або $R_c < 30$	Не допущено

Необхідною умовою допуску до заліку є повне виконання навчального плану, а також попередній рейтинг не менше 36 балів та не менш ніж одна позитивна атестація.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Контрольні запитання

з Електрообладнання та електропостачання машин і установок електротехнічних комплексів»

1. Системи електропостачання, їх головні властивості
2. СЕП – як підсистема електроенергосистеми. Керуючі фактори. Математична модель СЕП.
3. Функціональна структура СЕП. Основні елементи та їх функції.
4. Вимоги до систем електропостачання.

5. Принципи формування СЕП.
6. Обмеження в електропостачанні підприємств. Аварійна технологічна броня в електропостачанні гірничих підприємств.
7. Вибір напруги живлення підприємства.
8. Зовнішнє електропостачання. Схеми електричних мереж.
9. Внутрішнє електропостачання. Електричні мережі на промайданчиках.
10. Електропостачання підйомних установок.
11. Електропостачання вентиляторних установок.
12. Електропостачання компресорних установок.
13. Радіальні схеми електропостачання кар'єрів.
14. Магістральні схеми електропостачання кар'єрів.
15. Фронтально-поздовжні схеми електропостачання кар'єрів.
16. Фронтально-поперечні схеми електропостачання кар'єрів.
17. Структура та елементи схеми електропостачання міста.
18. Загальні вимоги до схем електропостачання будмайданчиків. Категорії електроприймачів буд майданчиків за надійністю.
19. Загальні принципи побудови систем електропостачання будмайданчиків.
20. Електропостачання метрополітену. Основні електроприймачі та режими їх роботи.
21. Тягова мережа метрополітену та схеми її живлення.
22. Характеристика основних споживачів електроенергії в нафтогазовому комплексі.
23. Зовнішнє електропостачання нафтогазових виробництв.
24. Внутрішнє електропостачання нафтогазових виробництв.
25. Загальні питання якості електричної енергії. Показники якості електроенергії.
26. Відхилення напруги, причини виникнення, допустимі та граничнодопустимі значення відхилень напруги
27. Коливання напруги, причини виникнення, основні показники (розмах, доза флікера), їх допустимі значення.
28. Несинусоїдність напруги, джерела спотворення синусоїдної форми струму та напруги, показники несинусоїдності напруги, їх нормативи.
29. Несиметрія напруг. Причини виникнення, види несиметрії, показники.
30. Провал напруги та його характеристики.
31. Імпульс напруги та його характеристики.
32. Тимчасова перенапруга та її характеристики.
33. Вплив відхилення напруги на роботу електроприймачів.
34. Технічні способи та засоби забезпечення необхідних рівнів напруги.
35. Трансформатори з ПБВ та РПН, їх використання для регулювання напруги.
36. Лінійні регулюючі трансформатори, їх використання для регулювання напруги.
37. Використання синхронних компенсаторів для регулювання напруги.
38. Вплив коливання напруги на роботу електроприймачів. Заходи зниження та виключення впливу коливань напруги на роботу електроприймачів
39. Вплив несинусоїдності напруги і струмів на роботу електроприймачів.
40. Методи та засоби зниження несинусоїдності напруги.
41. Вплив несиметрії напруги на роботу електроприймачів.
42. Симетрування навантажень.
43. Вплив відхилення частоти на роботу електроприймачів (освітлення, асинхронні, синхронні двигуни, трансформатори).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., доц. Мейта Олександр Вячеславович

Ухвалено кафедрою ЕМОЕВ (протокол № 26 від 11.06.2020)

Погоджено Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол № 8 від 23.06.2020)