

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ІНГУЛЕЦЬКИЙ ТЕХНІКУМ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Затверджую:
Директор ІТ ДВНЗ КНУ
_____ А.М. Шолох
«__» _____ 2012р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НОРМАТИВНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	0503	Розробка корисних копалин
НАПРЯМ ПІДГОТОВКИ	6.050301	ГІРНИЦТВО
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	5.05030103	Експлуатація та ремонт гірничого електромеханічного обладнання та автоматичних пристроїв
КВАЛІФІКАЦІЯ	3117	Технік-електромеханік гірничий

Програму розроблено згідно з галузевим стандартом вищої освіти –
освітньо-професійною програмою

Програму розробила викладач: Янченко О.І.

ПОГОДЖЕНО:

Заступник директора
з навчальної роботи

Пилипейко О.П.

Програму розглянуто та схвалено на
засіданні циклової комісії
електромеханічних дисциплін
Протокол № 9 від 15.05.2012 р.
Голова циклової комісії
_____ Янченко О.І.

2012 р.

Програма розроблена на підставі стандарту вищої освіти ОПП 2009 р.

Витяг з ОПП

Таблиця В – Система блоків змістовних модулів

Шифр навчальної дисципліни	Назва навчальної дисципліни	Назва блоку змістових модулів, що входить до навчальної дисципліни	Шифр блоку змістових модулів, що входить до навчальної дисципліни	Назва змістовних модулів	Шифри змістових модулів, що входять до блоку змістових модулів
ПП03.03	Електричні машини та електропривод	Електричні машини та електропривод	ПП03.03.01	Вибір двигунів гірничих машин	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.28
				Запуск в дію двигунів	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.29 5.ПФ.С.14.ПП.Н.71.02
				Схеми керування електроприводом	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.30

Таблиця Б – Система змістовних модулів

Зміст уміння, що забезпечується	Шифр уміння	Назва змістовного модуля	Шифр змістовного модуля
Знаходити раціональні варіанти використання елементів оснащення	2.ПФ.С.05.ПР.О.16	Вибір двигунів	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.28
		Запуск в дію двигунів	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.29
		Схеми керування електроприводом	2.ПФ.С.05.ПР.О.16.30
Приймати участь у наладці та випробуваннях устаткування дільниці	5.ПФ.С.14.ПП.Н.71	Запуск в дію двигунів	5.ПФ.С.14.ПП.Н.71.02

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма з дисципліни «Електричні машини та електропривод» призначена для вищих навчальних закладів I – II рівня акредитації спеціальності 5.05030103 «Експлуатація та ремонт гірничого електромеханічного обладнання та автоматичних пристроїв».

Дисципліна «Електричні машини та електропривод» є однією з основних профільюючих дисциплін у системі підготовки техніка-електромеханіка гірничого.

Енергетичну основу виробництва складає електричний привод, технічний рівень якого визначає ефективність функціонування технологічного обладнання. Розширення функцій, які виконує електропривод та використання нових засобів керування потребують високого рівня спеціалістів.

Предметом вивчення дисципліни є: будова та принцип дії електричних машин; питання механіки електроприводу та загальні принципи його будови; схеми, характеристики, регульовальні властивості електроприводу з двигунами постійного та змінного струму; питання запуску та гальмування двигунів та їх вибір. Приділяється увага також вивченню розімкнених та замкнених систем електроприводів з двигунами постійного та змінного струму, які використовують у виробничих процесах гірничорудної промисловості, та їх елементної бази.

Дисципліна базується на знаннях з вищої математики, фізики, загальної електротехніки, промислової електроніки, теоретичної механіки. Оволодіння студентами навчальної дисципліни «Електричні машини та електропривод» дозволяє успішно засвоїти такі спеціальні дисципліни, як «Охорона праці в галузі», «Монтаж та ремонт гірничого обладнання», «Рудникова автоматика», «Гірничі машини та комплекси», «Гірничі електротехніка» та застосовувати знання при розв'язанні практичних виробничих завдань.

Метою вивчення дисципліни «Електричні машини та електропривод» є надання майбутнім молодшим спеціалістам досить глибоких знань і уявлень в галузі електричних машин, електромеханічного перетворення енергії та управління процесами такого перетворення, що повинно стати основою для практичної діяльності в галузі експлуатації електричних машин, електроприводів та систем автоматизації на їх основі.

Завдання вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної діяльності.

В результаті вивчення дисципліни «Електричні машини та електропривод» студент повинен знати:

- будову та принцип дії електричних двигунів;
- електромеханічні властивості електродвигунів постійного та змінного струму;
- основи механіки електроприводу;
- основні способи керування координатами електроприводу: струмом, моментом, частотою обертання;
- призначення та елементну базу окремих вузлів електроприводу;
- схеми керування електроприводами;

- енергетичні властивості електроприводу;
- основи вибору потужності електричних двигунів.

Наслідком навчання повинно бути уміння:

- знаходити раціональні варіанти використання електричних машин та електроприводів;
- вибирати потужність приводного двигуна з урахуванням його режимів роботи та умов експлуатації;
- грамотно формулювати технічні завдання на розробку схем керування електроприводами;
- експлуатувати технологічне устаткування з електричним приводом;
- проектувати найпростіші системи електроприводу.

В результаті вивчення дисципліни «Електричні машини та електропривод» молодші спеціалісти повинні бути здатними до вирішення професійних задач діяльності та мати компетенції:

соціально-особистісні компетенції:

- здатність учитися;
- здатність до системного мислення;
- турбота про якість виконуваної роботи;
- наполегливість у досягненні мети;

компетенції інструментальні:

- навички управління інформацією;
- дослідницькі навички

компетенції загально-професійні:

- сучасні уявлення про взаємозамінність деталей і вузлів механізмів гірничого обладнання, вміння застосовувати їх при виконанні ремонтних робіт;

компетенції спеціалізовано-професійні:

- здатність використовувати професійні знання і практичні навички в галузі електроустаткування машин при модернізації гірничого електромеханічного обладнання;
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при підготовці до експлуатації гірничого електромеханічного обладнання;
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при експлуатації гірничого електромеханічного обладнання;
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при виконанні ремонтних робіт;
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при проведенні робіт з діагностики гірничого електромеханічного устаткування;
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при організації технічної експлуатації та ремонту гірничого електромеханічного обладнання
- здатність використовувати професійні знання та практичні навички при оперативному контролі роботи обладнання та устаткування.

Викладати матеріал слід згідно з сучасним станом електричних машин та електричного приводу, звертаючи особливу увагу на фізичну суть процесів та

взаємодію окремих елементів схем з використанням приладів в гірничій промисловості, а також з урахуванням міжпредметних зв'язків.

При вивченні навчального матеріалу доцільно використовувати різні види та методи навчання: лекції, семінари, лабораторно-практичні заняття, самостійну роботу студентів.

При викладенні матеріалу та оформленні лабораторно-практичних робіт необхідно користуватися системою одиниць «СІ» та правилами ЄСКД.

В залежності від наявності лабораторного обладнання викладачам надається право вносити зміни в послідовність вивчення навчального матеріалу, його зміст, розподіл учбових годин по розділам в межах загального бюджету часу, який відводиться на вивчення предмету. Зазначені зміни відображаються в робочій програмі, обговорюються в предметній цикловій комісії та затверджуються заступником директора з навчальної роботи.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

обов'язкового вивчення системи блоків змістовних модулів,
що відповідає умінню з предмету
ПП03.03 «Електричні машини та електропривод»
за спеціальністю 5.05030103 «Експлуатація та ремонт гірничого
електромеханічного обладнання та автоматичних пристроїв»
(денна форма навчання)

Шифр змістового модуля	Назва змістовних модулів, що входять до даного блоку	Кількість годин				
		Всього	Аудит.	З них		
				лекції	Лаб. Прак. Семін.	Сам. Роб.
	Вступ	2	2	2		
	I. Електричні машини	44	24	16	8	20
	1.1. Електродвигуни постійного струму	14	8	6	2	6
	1.2. Асинхронні двигуни	16	8	6	2	8
	1.3. Синхронні двигуни	6	2	2		4
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.29 5.ПФ.С.14.ПП.Н.71.02	1.4. Запуск в дію двигунів	8	6	2	4	2
	II. Електричний привод	62	22	14	8	40
	2.1. Механіка електроприводу	4	2	2		2
	2.2. Перехідні режими в електроприводах	4				4
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.28	2.3. Вибір електродвигунів	6	4	2	2	2
	2.4. Енергетика електроприводу	4	2	2		2
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.30	2.5. Схеми керування електроприводом	40	12	6	6	28
	2.6. Надійність електроприводу	4	2	2		2
Всього по предмету		108	48	32	16	60

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

обов'язкового вивчення системи блоків змістовних модулів,
що відповідає умінню з предмету
ПП03.03 «Електричні машини та електропривод»
за спеціальністю 5.05030103 «Експлуатація та ремонт гірничого
електромеханічного обладнання та автоматичних пристроїв»
(заочна форма навчання)

Шифр змістового модуля	Назва змістовних модулів, що входять до даного блоку	Кількість годин				
		Всього	Аудит.	З них		
				лекції	Лаб. Прак. Семін.	Сам. Роб.
	Вступ	2	2	2		
	I. Електричні машини	44	6	4	2	38
	1.1. Електродвигуни постійного струму	14	2	2		12
	1.2. Асинхронні двигуни	16	2	2		14
	1.3. Синхронні двигуни	6				6
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.29 5.ПФ.С.14.ПП.Н.71.02	1.4. Запуск в дію двигунів	8	2		2	6
	II. Електричний привод	62	4		4	58
	2.1. Механіка електроприводу	4				4
	2.2. Перехідні режими в електроприводах	4				4
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.28	2.3. Вибір електродвигунів	6				6
	2.4. Енергетика електроприводу	4				4
2.ПФ.С.05.ПР.О.16.30	2.5. Схеми керування електроприводом	40	4		4	36
	2.6. Надійність електроприводу	4				4
Всього по предмету		108	12	6	6	96

ЗМІСТ ПРЕДМЕТУ

ВСТУП

Мета та задачі предмету. Зв'язок предмету з предметами загально-технічного та спеціального циклів.

Історія розвитку електричних машин та електроприводу. Класифікація електричних машин та електроприводу. Структура електроприводу. Вимоги до електроприводу та його функції.

I. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

1.1. Електродвигуни постійного струму.

Галузь застосування і загальна характеристика. Будова ДПС. Принцип дії та основні закони перетворення енергії в електричних машинах постійного струму. Рівняння рівноваги моментів. Умови стійкої роботи електродвигунів.

Схема включення та механічні властивості ДПС НЗ. Режим гальмування ДПС НЗ. Механічні властивості ДПС ПЗ. Гальмівні режими роботи ДПС ПЗ. Механічні властивості ДПС ЗЗ.

Регулювання частоти обертання ДПС: за допомогою резисторів в колі якоря; зміною параметрів двигуна. Система «перетворювач – двигун». Імпульсне регулювання швидкості ДПС.

Практична робота: Вивчення будови двигунів постійного струму та розрахунок статичних характеристик ДПС незалежного збудження.

1.2. Асинхронні двигуни.

Загальні відомості про асинхронні двигуни: призначення, класифікація, будова та принцип дії. Обмотки статора і ротора. Розподіл магнітного потоку в зазорі між статором і ротором. Електрорушійні сили в обмотках статора і ротора. Потоки розсіяння та індуктивні опори асинхронної електричної машини. Магніторушійні сили статора і ротора АД. Обертальний момент АД.

Схема включення, схема заміщення АД. Статичні характеристики та режими роботи АД.

Регулювання частоти обертання АД за допомогою резисторів, зміною напруги, частоти, числа пар полюсів. Регулювання частоти обертання АД в каскадних схемах його включення. Імпульсний спосіб регулювання швидкості.

Однофазні асинхронні електродвигуни малої потужності.

Практична робота: Вивчення будови та розрахунок статичних характеристик асинхронних двигунів.

1.3. Синхронні двигуни.

Загальні відомості про синхронні двигуни: призначення, класифікація, будова та принцип дії.

Схема включення, статичні характеристики та режими роботи СД. Регулювання швидкості та гальмування СД.

Синхронний двигун – компенсатор реактивної потужності.

1.4. Запуск в дію двигунів.

Особливості пуску двигунів постійного струму. Пуск і реверс ДПС малої потужності. Пуск асинхронних електродвигунів із фазним і короткозамкненим ротором. Схеми пуску синхронних двигунів.

Розрахунок пускових резисторів.

Практична робота: Вивчення схем пуску синхронних двигунів.

Практична робота: Розрахунок пускових резисторів.

II. ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИВОД

2.1. Механіка електроприводу.

Поняття про механічні характеристики робочих механізмів та електродвигунів. Рівняння руху електроприводу. Приведення статичних моментів та моментів інерції до валу двигуна. Розрахункові схеми механічної частини електропривода. Елементи кінематики електропривода.

2.2. Перехідні режими в електроприводах.

Загальні положення. Параметри і види перехідних процесів. Механічні перехідні режими в електроприводі. Електромагнітні перехідні процеси в обмотках збудження електричних машин.

2.3. Вибір електродвигунів.

Загальні відомості. Нагрівання електричних машин. Режими роботи електропривода. Навантажувальні діаграми. Визначення потужності двигунів при різних режимах роботи. Перевірка двигунів по нагріву.

Особливості вибору електричних двигунів гірничих машин.

Практична робота: Розрахунок та вибір потужності двигунів.

2.4. Енергетика електроприводу.

Втрати потужності та енергії електроприводу. Коефіцієнт корисної дії електроприводу. Коефіцієнт потужності електроприводу та способи його підвищення.

2.5. Схеми керування електроприводом.

2.5.1. Розімкнені системи керування електроприводом.

Електричні апарати ручного керування. Електричні апарати дистанційного керування: контактори, реле, магнітні пускачі. Датчики швидкості, струму та положення. Види і апарати захисту та сигналізації в електроприводі. Безконтактні логічні елементи. Електромагнітні муфти та гальма.

Умовні позначення елементів у схемах. Особливості читання електричних схем. Релейно-контакторне керування електроприводом. Керування електроприводом з використанням безконтактної апаратури.

Практична робота: Типові вузли та схеми керування електроприводом з двигунами постійного струму.

Практична робота: Типові вузли та схеми керування електроприводом з асинхронними двигунами.

2.5.2. Замкнені системи керування електроприводом.

Принцип побудови замкнених систем керування. Види зворотного зв'язку, який використовують в електроприводі. Схеми замкнених структур електроприводу.

Технічні засоби замкнених систем керування. Аналогові елементи та пристрої керування електроприводу: операційні підсилювачі, функціональні перетворювачі. Датчики координат електроприводів. Дискретні елементи та пристрої керування електроприводу: тригери, логічні цифрові вузли. Датчики швидкості та положення, які використовують в замкнених системах.

Замкнені схеми керування електроприводу з двигунами постійного струму. Перетворювачі електричної енергії для побудови систем керування двигунами постійного струму.

Замкнені схеми керування електроприводу з асинхронними двигунами: системи ТРН-АД, асинхронно-вентильний каскад (АВК), ПЧ-АД. Електричні перетворювачі змінного струму.

Комплектні електроприводи, які використовують в гірничорудній промисловості.

Системи мікропроцесорного керування електроприводів.

Практична робота: Вивчення замкнених схем керування електроприводом.

2.6. Надійність електроприводу.

Основні поняття та визначення. Розрахунок надійності електроприводу. Способи підвищення надійності електроприводу. Визначення економічно доцільного рівня надійності електроприводу.

Список літератури

1. А.И. Вольдек. Электрические машины. Ленинград, Энергия, 1984.
2. В.В. Москаленко. Электрический привод. М., ВШ, 1991.
3. В.И. Ключев. Теория электропривода. М., Энергоатомиздат, 1985.
4. В.М. Терехов. Элементы автоматизированного электропривода. М., Энергоатомиздат, 1987.
5. Електричні машини та електропривод побутової техніки. За ред. Д.Б.Головка, М.Г.Поповича. К., Либідь, 2004.
6. И.П. Копылов. Электрические машины. Москва. Энергоиздат., 2004
7. М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. Общий курс электропривода. М., Энергоиздат, 1981.
8. М.М. Фотиев, А.А. Гопак. Привод рудничных машин. М., Недра, 1987
9. Читечян В.И. Электрические машины: Сборник задач. М., Высшая школа, 1988.
10. Яцун М.А. Електричні машини. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001.

Інтернет-ресурси

1. <http://eprivod.com> – Информационный ресурс по электроприводу
2. <http://electricalschool.info> – Образовательный сайт «Школа для электрика»
3. <http://elektrikpro.ru> – Информационный интернет-ресурс «Электрик PRO»
4. <http://energo-vesta.com.ua> – сайт компании ООО НПП «Энерго-Веста»