

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ»**

(для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-  
кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701  
«Електротехніка та електротехнології» спеціальності  
«Світлотехніка і джерела світла»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Електричні апарати» (для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла» / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: А. С. Литвиненко, О. М. Ляшенко – Х.: ХНАМГ, 2011. – 15 с.

Укладачі: к.т.н., доц. А. С. Литвиненко,  
ст.викл. О. М. Ляшенко

Рецензент: проф., к.т.н. В. О. Салтиков

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 2 від 20.09.2011 р.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації дисципліни.....	7
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	9
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	10
2.2.2. План лекційного курсу.....	10
2.2.3. План практичних (семінарських) занять.....	11
2.2.4. План лабораторних робіт.....	11
2.2.5. Індивідуальне завдання .....	12
2.3. Самостійна робота студентів.....	12
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	12
2.4.1. Засоби контролю та структура залікового кредиту (для денної форми навчання).....	12
2.4.2. Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання).....	13
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	13

## ВСТУП

Курс “Електричні апарати” викладається студентам 2 курсу денної і 3 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.050701 – „Електротехніка та електротехнології” спеціальності “Світлотехніка і джерела світла”. В цьому курсі вивчаються питання основ теорії, принципу дії, конструкції, особливостей експлуатації і вимог до електричних апаратів різного функціонального призначення; надбання навичок розв’язання завдань електроапаратобудування, пов’язаних з обслуговуванням світлотехнічних установок. Знання і вміння, одержані студентами, застосовуються при вивченні таких професійних дисциплін, як «Освітлювальні електричні системи та мережі», «Світлотехнічні установки та системи», «Освітлювання міст та спортивних споруд», «Проектування, монтаж та експлуатація освітлювальних установок» і в самостійній роботі студентів в області електротехніки і світлотехніки.

Програма навчальної дисципліни «Електричні апарати» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

ГСВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2009

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла», 2010, 2011

Програма ухвалена:

кафедрою «Світлотехніка і джерела світла», протокол № 2 від 20.09.2011р.

Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 2 від 30.09.2011р.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

Мета вивчення дисципліни: формування знань з питань створення та використання електротехнічного обладнання.

Завдання: вивчення основ теорії, принципу дії, конструкції, особливостей експлуатації і вимог до електричних апаратів різного функціонального призначення; надбання навичок розв'язання завдань електроапаратобудування, пов'язаних з обслуговуванням світлотехнічних установок.

Предмет вивчення у дисципліні: особливості конструкції, теорії і функціонування електричних апаратів.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Фізика	Електричні системи та мережі
Хімія	Світлотехнічні установки та системи
Теоретичні основи електротехніки	Освітлювання міст та спортивних споруд
	Проектування, монтаж та експлуатація освітлювальних установок

## 1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

**Модуль 1.** Електричні апарати (3 кредити / 108 годин)

**Змістовий модуль (ЗМ) 1.1.** Теоретичні основи функціонування електричних апаратів (1,5 кредити / 54 години)

1. Призначення, класифікація електричних апаратів та вимоги до них.

2. Електродинамічні сили (ЕДС) в електричних апаратах ЕДС між паралельними провідниками. ЕДС, діючі на перемичку. ЕДС, діючі в витку, котушці та між котушками. ЕДС в місці зміни перерізу провідника. ЕДС при змінному струмі.

3. Нагрівання електричних апаратів. Загальні відомості. Активні втрати енергії в електричних апаратах. Засоби передачі тепла всередину нагрітих тіл та з їх поверхні. Сталий процес нагріву. Нагрівання апарату в перехідних режимах та при КЗ.

4. Електричні контакти. Режими роботи контактів. Конструкції та матеріали контактів. Методи розрахунку контактів.

5. Електрична дуга постійного струму. Електрична дуга в магнітному полі. Процес горіння та гасіння дуги змінного струму при відключенні активного кола. Відключення індуктивного кола при змінному струмі. Процес відновлення напруги. Залежність швидкодії та частоти від параметрів обладнання та схеми КЗ. Способи гасіння електричної дуги.

**ЗМ 1.2.** Конструкція, принцип дії і особливості експлуатації електричних апаратів різного функціонального призначення (1,5 кредити /54 години)

1. Апарати розподільних пристроїв високої та низької напруги: рубильники, вимикачі, запобіжники, відокремлювані, короткозамикачі, реактори, розрядники.

2. Апарати керування: контролери, контактори, реле напруги та струму, реле часу. Характеристики апаратів керування, вимоги до них. Конструкція апаратів керування.

3. Безконтактні апарати керування.

**1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги**

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
1	2	3
Знати теорію, принципи дії, конструкції, особливості експлуатації і вимоги до електричних апаратів різного функціонального призначення	виробнича	технічна

1	2	3
Вміти розраховувати струми короткого замикання в мережах	виробнича	технічна
Вміти вибирати електричні апарати з оптимальними параметрами	виробнича	технічна
Вміти працювати з фаховою літературою	виробнича	технічна

#### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Чунихин А.А. Электрические аппараты, 1988.
2. Родштейн Л.А. Электрические аппараты, 1981.
3. Намитоков К.К., Ильина Н.А., Шкловский И.Г. Аппараты защиты для полупроводниковых устройств, 1988.

#### 1.5 Анотації програми навчальної дисципліни

##### Анотація програми навчальної дисципліни

##### ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ

Метою вивчення дисципліни є формування знань з питань створення та використання електротехнічного обладнання; вивчення основ теорії, принципу дії, конструкції, особливостей експлуатації і вимог до електричних апаратів різного функціонального призначення; надбання навичок розв'язання завдань електроапаратобудування, пов'язаних з обслуговуванням світлотехнічних установок. Предмет вивчення у дисципліні : особливості конструкції, теорії і функціонування електричних апаратів.

Модуль 1 Електричні апарати (3 кредити/ 108 годин).

ЗМ 1.1. Теоретичні основи функціонування електричних апаратів  
(1,5 кредити /54 години)

ЗМ 1.2 Конструкція, принцип дії і особливості експлуатації електричних апаратів різного функціонального призначення (1,5 кредити/54 години).

## **Annotation of the program of educational discipline**

### **ELECTRIC DEVICES**

Forming of knowledges on questions is the purpose of study of discipline creations and uses of electrical engineering equipment; study of bases of theory, principle of action, construction, features of exploitation and requirements to the electric vehicles of a different functional setting; property of skills of decision of the design and construction tasks, related to maintenance of options lightning technologies. Article of study in discipline : features of construction, theories and functionings of electric vehicles. The module 1. Electric vehicles (3 credits / 108 hours). Content module 1.1. Theoretical bases of functioning of electric vehicles (1,5 credits / 54 hour). Content module 1.2 Construction, principle of action and features of exploitation of electric vehicles of a different functional setting (1,5 credits / 54 hour).

## **Аннотация программы учебной дисциплины**

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ**

Целью изучения дисциплины является формирование знаний по вопросам создания и использования электротехнического оборудования; изучения основ теории, принципа действия, конструкции, особенностей эксплуатации и требований к электрическим аппаратам разного функционального назначения; достояние навыков решения заданий электроаппаратостроения, связанных с обслуживанием установок светотехники. Предмет изучения в дисциплине : особенности конструкции, теории и функционирования электрических аппаратов. Модуль 1 Электрические аппараты (3 кредита / 108 часов). Смысловой модуль (СМ) 1.1. Теоретические основы функционирования электрических аппаратов (1,5 кредита /54 часа) СМ 1.2 Конструкция, принцип действия и особенности эксплуатации электрических аппаратов различного функционального назначения (1,5 кредита /54 часа).



## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (денна форма)	3 / 108	4	48	16	-	32	60	-	-	-	4	-
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (заочна форма)	3 / 108	6	14	6	-	8	94	10	-	-	6	-

### 2.2 Зміст дисципліни

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД «Електричні апарати» та  
додаткова частина)

**Модуль 1.** Електричні апарати. (3 кредити / 108 годин)

**Змістовий модуль (ЗМ) 1.1.** Теоретичні основи функціонування  
електричних апаратів (1,5 кредити /54 години)

Навчальні елементи

1. Призначення, класифікація електричних апаратів та вимоги до них.
2. Електродинамічні сили в електричних апаратах.
3. Нагрівання електричних апаратів.
4. Електричні контакти.
5. Електрична дуга постійного струму.
6. Електрична дуга змінного струму

**ЗМ 1.2.** Конструкція, принцип дії і особливості експлуатації електричних апаратів різного функціонального призначення (1,5 кредити /54 години)

Навчальні елементи

1. Апарати розподільних пристроїв високої та низької напруги.
2. Апарати керування.
3. Безконтактні апарати керування.

### 2.2.1 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	3/108	16		32	60
ЗМ 1.1	1,5/54	8		16	30
ЗМ 1.2	1,5/54	8		16	30

### 2.2.2. План лекційного курсу (денне і заочне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)	
	6.050701 «Електротехніка та електротехнології», спец.СДС	
	денна форма	заочна форма
1	2	3
<b>Тема 1</b> Спрямованість курсу та його місце серед суміжних спеціальних дисциплін. Основні розділи курсу. Призначення, класифікація електричних апаратів та вимоги до них.	2	0,5
<b>Тема 2.</b> Електродинамічні сили (ЕДС) в електричних апаратах. ЕДС між паралельними провідниками. ЕДС, діючі на перемичку. ЕДС, діючі в витку, котушці та між котушками. ЕДС в місці зміни перерізу провідника. ЕДС при змінному струмі.	2	0,5
<b>Тема 3.</b> Нагрівання електричних апаратів. Загальні відомості. Активні втрати енергії в електричних апаратах. Засоби передачі тепла всередину нагрітих тіл та з їх поверхні. Сталий процес нагріву. Нагрівання апарату в перехідних режимах та при КЗ.	2	0,5
<b>Тема 4.</b> Електричні контакти. Режими роботи контактів. Конструкції та матеріали контактів. Методи розрахунку контактів.	2	0,5

Продовження табл.

1	2	3
<p><b>Тема 5.</b> Електрична дуга постійного струму. Електрична дуга в магнітному полі. Процес горіння та гасіння дуги змінного струму при відключенні активного кола. Відключення індуктивного кола при змінному струмі.</p> <p>Процес відновлення напруги. Залежність швидкодії та частоти від параметрів обладнання та схеми КЗ. Способи гасіння електричної дуги.</p>	2	1
<p><b>Тема 6.</b> Апарати керування: контролери, контактори, реле напруги та струму, реле часу. Характеристики апаратів керування, вимоги до них. Конструкція апаратів керування.</p>	2	1
<p><b>Тема 7.</b> Безконтактні апарати керування.</p>	2	1
<p><b>Тема 8.</b> Апарати розподільних пристроїв високої та низької напруги: рубильники, вимикачі, запобіжники, відокремлювані, короткозамикачі, реактори, розрядники.</p>	2	1
<b>Всього:</b>	16	6

### 2.2.3 План практичних (семінарських) занять

не передбачені

### 2.2.4 План лабораторних робіт (денне і заочне навчання)

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)	
	6.050701 «Електротехніка та електротехнології», спец.СДС	
	денна форма	заочна форма
Лабораторна робота №1. Дослідження режиму автоматичного вимикача і побудова його часово-струмової характеристики	8	4
Лабораторна робота № 2. Режим відключення струмів перевантаження (2,5-5) Ін запобіжників загальнопромислового призначення	8	-
Лабораторна робота № 3. Режим відключення струмів перевантаження автоматичного вимикача і розрахунок його елементів	8	-
Лабораторна робота № 4. Моделювання розподілу щільності електричного струму в провіднику змінного перерізу – у стрічкових плавких елементах швидкодіючих запобіжників	8	4
<b>Всього:</b>	32	8

## 2.2.5 Індивідуальне завдання

### Контрольна робота (для заочної форми навчання)

Тематика, зміст та обсяг у годинах

Контрольна робота охоплює теоретичний матеріал курсу і полягає в відповідях на 2 теоретичних питання відповідно до варіанту.

Тематика контрольних робіт:

1. Теоретичні основи функціонування електричних апаратів.
2. Конструкція, принцип дії і особливості експлуатації електричного апарату певного призначення.

Загальний обсяг: 10 год.

## 2.3. Самостійна навчальна робота студента

Самостійне опрацювання теоретичних питань з курсу: способи гасіння електричної дуги, їх застосування в електричних апаратах різних типів та конструкцій. Режими роботи електричних контактів. Конструкції та методи розрахунку. Запобіжники. Конструкція запобіжників низької напруги. Металургійний ефект, застосування в запобіжниках. Автоматичні вимикачі (АВ). Конструкція АВ низької та високої напруги. Швидкодіючі автоматичні вимикачі. Контактори. Основні конструкції контакторів. Особливості роботи контакторів з управлінням від мережі постійного струму. Реактори. Конструкція реакторів. Конструкції трубчастих та вентильних розрядників. Розрядники постійного струму. Трансформатори постійного струму. Трансформатори напруги. Режими роботи, конструкції, умови вибору.

Загальний обсяг: 60 год. для денної форми / 84 год. для заочної форми

## 2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

### 2.4.1. Засоби контролю та структура залікового кредиту

(для денної форми навчання)

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
<b>ЗМ 1.1</b>	Контрольна робота за 1-м змістовим модулем	15 %
	Захист лабораторних робіт	15%
<b>ЗМ 1.2</b>	Контрольна робота за 2-м змістовим модулем	15 %
	Захист лабораторних робіт	15%
	<b>Підсумковий контроль з модулю 1</b> екзамен в усній формі	40%
	<b>Всього за модулем 1</b>	100%

## 2.4.2 Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання)

### 2.4.2.А. Засоби і форми поточного контролю

	Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
1	Захист лабораторних робіт	4
2	Контрольна робота	2

### 2.4.2. Б Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст	
1	Екзамен в усній формі

## 2.5 Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	Теми, де застосовується
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1. Основна література</b> (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Чунихин А.А. Электрические аппараты, 1988.	1-8
2	Родштейн Л.А. Электрические аппараты, 1981	1-8
3	Намитоков К.К., Терешин В.Н. Автоматические выключатели в энергосистемах, 2000.	8
<b>2. Додаткові джерела</b>		
1	Намитоков К.К., Ильина Н.А., Шкловский И.Г. Аппараты защиты для полупроводниковых устройств, 1988.	6,7
2	Намитоков К.К. Испытания аппаратов низкого напряжения, 1985	8
3	Намитоков К.К., Ильина Н.А. Аппараты низкого напряжения, 1984	8
4	Намитоков К.К., Пахомов П.Л., Харин С.Н. Излучение газоразрядной плазмы, 1984	5
5	Таев И.С. Основы теории электрических аппаратов, 1984.	2-5
6	Теория электрических аппаратов/ под редакцией Г.Н. Александрова, 2000.	1-5
<b>3. Методичне забезпечення</b> (Реєстр методичних вказівок, планів семінарських занять, інструкцій до лабораторних робіт, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		

1	2	3
1	Тимофєєв Є.П., Ляшенко О.М. Конспект лекцій з курсу “Електричні апарати”, 2008.	1-8
2	Є.П. Тимофєєв, О.М. Ляшенко, Ю.О. Васильєва. Методичні вказівки до виконання лабораторних і семестрових контрольних робіт з курсу “Електричні апарати” за модульно-рейтинговою системою навчання (для студентів 3 курсу денної і заочної форми навчання спеціальності 6.090600).– Харків: ХНАМГ, 2008.– 36 с.	1-8
3	Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни “Електричні апарати”( для студентів 2, 3 курсів денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.050701 „Електротехніка та електротехнології” спеціальності “Світлотехніка і джерела світла”)/ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Ю.О. Васильєва, О.М. Ляшенко; – Х.: ХНАМГ, 2011. - 68 с.	1-8
4	Журнал “Електропанорама”. <a href="http://www.electropanorama.com.ua">www.electropanorama.com.ua</a>	2-8
5	PHILIPS. <a href="http://www.eur.lighting.philips.com.ua">www.eur.lighting.philips.com.ua</a> .	6-8
6	ООО «Зинтеко». <a href="http://www.zinteco.kiev.ua">www.zinteco.kiev.ua</a> .	6-8

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни

### «Електричні апарати»

(для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання освітньо-

кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701

«Електротехніка та електротехнології» спеціальності

«Світлотехніка і джерела світла»)

Укладачі: **ЛИТВИНЕНКО** Анатолій Савелійович,  
**ЛЯШЕНКО** Олена Миколаївна.

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 287 Р

---

Підп. до друку 28.09.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,6

Зам. № 7502

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.