

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О.В. Донець, Ю.С. Калиниченко, М.І. Шпіка

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**“ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА”**

(для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання  
напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка»)

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Теорія електропривода” для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка» / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва: уклад.: О.В. Донець, Ю.С. Калиниченко, М.І. Шпіка – Х.: ХНАМГ, 2009. – 19 с.

Укладачі: О.В. Донець, Ю.С. Калиниченко, М.І. Шпіка

Рецензент: к.т.н. В.П. Андрійченко

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Затверджено на засіданні кафедри електричного транспорту (протокол № 1 від 28.08.2008 р.)

© О.В. Донець, Ю.С. Калиниченко, М.І. Шпіка ХНАМГ, 2009

## 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.....	6
1.5. Анотації програми навчальної 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
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	11
2.4. Лекційний курс.....	11
2.5. Практичні заняття.....	13
2.6. Лабораторні роботи.....	14
2.7. Індивідуальні завдання .....	14
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	15
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	16
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення.....	17

## ВСТУП

Сучасний електропривод застосовується майже у всіх галузях народного господарства, де електрична енергія перетворюється на механічну для приведення в дію робочих машин і механізмів.

В промисловому виробництві практично 100% механічної енергії для роботи машин і механізмів виходить з електричної за рахунок застосування електроприводів: насоси і вентилятори, компресори, оброблювальні верстати, прокатні стани, підйомно-транспортні механізми, електричний транспорт і ін. Широко застосовується електропривод в побутовій і медичній техніці: електрокавомолки, міксери, електробритви, електродрілі, бормащини, роботи-маніпулятори і др

Дисципліна дає змогу описувати, пояснювати і передбачати явища, що відбуваються в електричному приводі та відповідних електромеханічних системах. Застосування мікропроцесорів і мікроконтролерів дозволяє істотно розширити функціональні можливості автоматизованого електроприводу і поліпшити його технічні і економічні характеристики.

Дисципліна «Теорія електропривода» є нормативною з циклу професійних дисциплін для підготовки спеціалістів напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка».

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні до початку вивчення дисципліни опанувати знання теорії та методів дослідження режимів роботи електричних машин, а також теоретичної механіки, фізики та вищої математики.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ Освітньо-кваліфікаційна характеристика рівня підготовки бакалавр від 15.12.2005 р.;

- СВО ХНАМГ Освітньо-професійна програма рівня підготовки бакалавр від 15.12.2005 р.;

- Навчальний план підготовки бакалавра за напрямом 0922 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт» 2005 р.

Програма ухвалена кафедрою електричного транспорту (протокол № 2 від 7 вересня 2007 р.) та Вченою радою факультету Електричний транспорт(протокол № 1 від 25 вересня 2007 р.)

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

*1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни.* Формування знань теорії електричного привода, як засобу керованого перетворення електромеханічної енергії в різних виробничих машинах, механізмах та електричному транспорті.

*1.1.2. Предмет вивчення у дисципліні.* Дисципліна вивчає типові структури електроприводів, схем і пристрою напівпровідникових перетворювачів електричної енергії, системами електроприводів електротранспорту, у т.ч. з мікропроцесорним керуванням електроприводами.

*1.1.3. 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
Вища математика	Електричне обладнання рухомого складу
Фізика	Електропостачання ЕТ
Теоретичні основи електротехніки	Технічна діагностика
Електроніка і мікросхемотехніка	Ремонт рухомого складу
Електричні машини	

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

### Модуль 1. Теорія електропривода

(6/216)

**Змістовий модуль (ЗМ) 1.** «Поняття про електропривод, як системі електромеханічного перетворення енергії»

ЗМ 1.1. Режим роботи і механічні характеристики електроприводів.

ЗМ 1.2. Електричні машини як об'єкт керування в регульованих електроприводах.

ЗМ 1.3. Перетворювачі електричної енергії в електроприводах.

**Змістовий модуль (ЗМ) 2** «Регульовані електроприводи постійної і змінної напруги»

(3/108)

ЗМ 2.1 Системи автоматичного керування.

ЗМ 2.2. Електропривод постійного струму з імпульсним регулятором напруги.

ЗМ 2.3. Частотно-регульований асинхронний електропривод на основі тиристорного автономного інвертора напруги.

### 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)
<p><u>Студент повинен знати:</u> Режими роботи і механічні характеристики електроприводів, типові механічні характеристики механізмів і електродвигунів, аналізувати умови та показники експлуатації.</p> <p><u>Студент повинен вміти:</u> Вміти розраховувати основні показники електроприводу, в умовах виробництва визначати перспективний електричний привод з точки зору експлуатації, методів його налагодження та системи ремонту.</p>	<p>Розробка проектних рішень, схем та виконання розрахунків для систем управління нового рухомого складу (ПФ. Д. 0.-1).</p> <p>Вибір оптимальних параметрів основного обладнання електротехнічних систем і комплексів (ПФ.Д.0.-8).</p> <p>Оцінка перспектив розвитку та модернізації систем управління транспортних засобів (ПФ.Е.1-5).</p> <p>Проведення стендових випробувань основного обладнання електротехнічних комплексів і систем після випробування (ПФ.Д.№-1).</p>	<p>Проектна</p> <p>Конструкторська</p> <p>Контрольна</p>

### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Ключев В.И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560с.
2. Теорія електропривода./За ред. М.Г.Поповича. Київ: Вища школа. 993–494с.
3. Москаленко В.В. Электрический привод – М.: Высшая школа, 1991 – 430с
4. Шенфельд Р., Хабигер Э. Автоматизированные электроприводы: Пер. с нем. / под ред. Ю.А. Борцова – М.: Энергоатомиздат, 1985 – 464с.
- 5.Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами: Учебн. Пособие для вузов. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392с.
6. Электроприводы постоянного тока с вентильными преобразователями / Е.Н. Зимин, В.Л. Кацевич, С.К. Козырев. – М.: Энергоиздат, 1981. – 192с.

7. Справочник по автоматизированному электроприводу /под ред. В.А. Елисеева, А.В. Шинянского/, - М.: Энергоиздат, 1983 – 616с.
8. ГОСТ Р 51137-98 Электроприводы регулируемые асинхронные для объектов энергетики.

### **1.5. Анотації програми навчальної дисципліни**

#### **Анотація програми навчальної дисципліни**

##### *Теорія електропривода*

**Мета вивчення дисципліни.** Формування знань теорії електричного привода, як засобу керованого перетворення електромеханічної енергії в різних виробничих машинах, механізмах та електричному транспорті.

**Предмет вивчення у дисципліні.** Вивчення типових структур електроприводів, схем і пристрою напівпровідникових перетворювачів електричної енергії, системами електроприводів електротранспорту, у т.ч. з мікропроцесорним керуванням електроприводами

Дисципліна має 2 модуля та 6 змістових модулів:

**Модуль 1.** «Поняття про електропривод, як системі електромеханічного перетворення енергії.» (3 /108).

ЗМ 1.1. Режим роботи і механічні характеристики електроприводів.

ЗМ 1.2. Електричні машини як об'єкт керування в регульованих електроприводах.

ЗМ 1.3. Перетворювачі електричної енергії в електроприводах

**Модуль 2.** «Регульовані електроприводи постійної та змінної напруги» (3 /108).

ЗМ 2.1. Системи автоматичного керування.

ЗМ 2.2. Електропривод постійного струму з імпульсним регулятором напруги.

ЗМ 2.3. Частотно-регульований асинхронний електропривод на основі тиристорного автономного інвертора напруги.

#### **Аннотация программы учебной дисциплины**

##### *Теория электропривода*

**Цель и задачи изучения дисциплины.** Формирование знаний теории электрического привода, как средства управляемого преобразователя электромеханической энергии в разных производственных машинах, механизмах и электрическом транспорте.

**Предмет дисциплины.** Изучение стандартных структур электроприводов, схем и устройств полупроводниковых преобразователей электрической энергии, систем электроприводов электротранспорта, в т.ч. и с микропроцессорным управлением электроприводами.

Дисциплина имеет 2 модуля и 6 содержательных модулей:

**Модуль 1.** «Понятие об электроприводе, как системе электромеханического преобразования энергии» (3 / 108)

СМ 1.1. Режимы работы и механические характеристики электроприводов.

СМ 1.2. Электрические машины как объект управления в регулируемых электроприводах.

СМ 1.3. Преобразователи электрической энергии в электроприводах.

**Модуль 2.** «Регулируемые электроприводы постоянного и переменного напряжения» (3 / 108).

СМ 2.1. Системы автоматического управления.

СМ 2.2. Электропривод постоянного тока с импульсным регулятором напряжения.

СМ 2.3. Частотно-регулируемый асинхронный электропривод на основе тиристорного автономного инвертора напряжения.

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

#### *Theory of electric drive*

The purpose and problems of studying of discipline: formation of knowledge of the theory of an electric drive, as means of controlled transformation of electromechanical energy in different industrial machines, mechanisms, on electric transport (OPP)

Subject of discipline: studying of standard structures of electric drives, circuits and devices of semi-conductor converters of electric energy, systems of electric drives of electro transport, including and with microprocessor management of electric drives.

The discipline has 2 modules and 6 substantial modules:

**The module 1.** « Concept about the electric drive, as to system of electromechanical transformation of energy » (3 / 108).

SM 1.1. Operating modes and mechanical characteristics of electric drives.

SM 1.2. Electric machines as object of management in adjustable electric drives.

SM 1.3. Converters of electric energy in electric drives.

**The module 2.** « Adjustable electric drives of a constant and variable voltage» (3 / 108).

SM 2.1. Systems of automatic control.

SM 2.2. The electric drive of a direct current with a pulse regulator of a voltage.

SM 2.3. It is frequency - regulated the asynchronous electric drive on a basis thyristors the independent inverter of a voltage.



## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Спеціаль- ність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Форма навчання	Семестр (и)	Години									Іспити (семестри)	Заліки (семестри)
			Всього	Ауди- торні	у тому числі			Самостійна ро- бота	у тому числі				
					Лекції	Прак-тичні семінари	Лабора-тор- ні		Кон.роб.	КР	РГР		
6.092201 СТ 6.092202 ЕТ 6.092203 СА	Денна	5.6	216	102	52	34	16	114	-	-	16	6	5
6.092202 ЕТ	За- очна	6.7	216	24	14	10	-	192	-	-	16	7	6

### 2.2. Зміст дисципліни

#### Теорія електропривода

(6/216)

(кількість кредитів/годин)

**Модуль 1.** Поняття про електропривод, як системі електромеханічного перетворення енергії.

(3/108)

(назва модулю)

(кількість кредитів/годин)

**ЗМ 1.1.** Режим роботи і механічні характеристики електроприводів. (1/36)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Електромеханічна система.
2. Поступальний рух.
3. Обертальний рух.
4. Сталий рух.
5. Рух з прискоренням.
6. Рух з уповільненням.

**ЗМ 1.2.** Електричні машини як об'єкт керування в регульованих електроприводах.

(1/36)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Регулювання швидкості.
2. Діапазон регулювання.
3. Стабільність регулювання.
4. Механічний спосіб.
5. Електричний спосіб.
6. Комбінований спосіб.

**ЗМ 1.3.** Перетворювачі електричної енергії в електроприводах (1/36)

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Електричний перетворювач.
2. ККД електричних перетворювачів.
3. Елементна база електричних перетворювачів.
4. Характеристики перетворювачів.
5. Автономний інвертор.
6. Електричні показники інверторів.

**Модуль 2. Регульовані електроприводи постійної і змінної напруги. (3/108)**

(назва модулю)

(кількість кредитів/годин)

**ЗМ 2.1 Системи автоматичного керування. (1/36)**

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Розімкнуті і замкнуті системи.
2. Зовнішні види збурення.
3. Зворотний зв'язок.
4. Компенсація зовнішнього збурення.
5. Принцип управління за відхиленням.

**ЗМ 2.2. Електропривод постійного струму з імпульсним регулятором напруги. (1/36)**

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Перетворювачі постійної напруги.
2. Принцип імпульсного регулювання.
3. Тиристорні перетворювачі постійної напруги.
4. Трифазні перетворювачі постійної напруги.

**ЗМ 2.3. Частотно-регульований асинхронний електропривод на основі тиристорного автономного інвертора напруги (1/36)**

(назва змістового модулю)

(кількість кредитів/годин)

Базові навчальні елементи:

1. Частотний метод регулювання напруги.
2. Зворотний зв'язок в частотно-регульованому асинхронному електроприводі.
3. Надійність частотного електропривода.
4. ККД частотного електропривода.

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

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи							
		Лекц.		Практич		Лаб.		СРС	
		дн	зн	дн	зн	дн	зн	дн	зн
Модуль 1	3/108	28	6	16	6	4	--	60	96
ЗМ 1.1	1/36	10	2	4	2	1	--	21	32
ЗМ 1.2	1/36	8	2	4	2	1	--	23	32
ЗМ 1.3	1/36	10	2	8	2	2	--	16	32
Модуль 2	3/108	24	8	18	4	12	--	54	96
ЗМ 2.1	1/36	10	2	8	2	4	--	14	32
ЗМ 2.2	1/36	8	4	6	1	4	--	18	31
ЗМ 2.3	1/36	6	2	4	1	4	--	22	33

### 2.4. Лекційний курс

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
1	2	3
<b>1. Модуль</b>		
1. Поняття про електропривод, як системі електромеханічного перетворення енергії.	2	0,5
2. Механічні ланки електропривода. Види руху, передача і перетворення механічної енергії. Моменти опору й інерції механічних ланок.	4	0,5
3. Режим роботи і механічні характеристики електроприводів. Статичні і динамічні режими роботи. Типові механічні характеристики механізмів і електродвигунів.	2	1
4. Регулювання координат електропривода. Регулювання швидкості, моменту, положення. Розімкнуті і замкнуті системи.	4	1
5. Електромагнітні процеси в електричних машинах постійного і змінного струму. Типи електричних машин, використовуваних в електроприводі.	4	0,5
6. Механічні і швидкісні характеристики двигунів постійного струму. Природні механічні характеристики двигунів з незалежним, послідовним і змішаним збудженням.	2	0,5
7. Механічні характеристики асинхронних двигунів. Механічні характеристики в руховому і генераторному режимах роботи. Багатошвидкісні асинхронні двигуни.	4	1
8. Характеристики синхронних машин. Механічні і кутові характеристики. Способи регулювання швидкості. Пуск синхронного двигуна.	4	0,5

1	2	3
9. Види і характеристики перетворювачів електричної енергії. Характеристики і параметри джерел електричної енергії електроприводів	2	0,5
<b>ЗАГОЛОМ</b>	28	6
<b>2. Модуль</b>		
10. Автономні інвертори струму. Електромагнітні процеси в схемі автономного інвертора струму з діодами, що відтинають. Співвідношення між вхідними і вихідними параметрами, параметрами приводного електродвигуна.	2	1
11. Автономні інвертори напруги. Електромагнітні процеси в схемі трифазного мостового автономного інвертора напруги. Алгоритми керування вентилями інвертора.	2	1
12. Тиристорні перетворювачі постійного струму. Електромагнітні процеси в схемі трифазного мостового тиристорного випрямляча.	2	1
13. Електропривод постійного струму з імпульсним регулятором напруги. Склад електропривода. Схема імпульсного регулятора постійної напруги на тиристорах, що замикаються. Статичні і динамічні режими роботи. Здійснення гальмових режимів і реверсування.	4	1
14. Характеристики систем і елементів автоматичного керування. Реакція ланок електропривода на керуючі впливи і зовнішні збурювання. Передатні функції і частотні характеристики елементарних ланок електропривода.	2	1
15. Реверсивний тиристорний електропривод постійного струму. Склад електропривода. Статичні і динамічні режими роботи електропривода з двигунами постійного струму незалежного, послідовного і змішаного порушення при регулюванні напруги якірного кола і струмів порушення.	2	0,5
16. Широтно-імпульсне регулювання постійної напруги (струму). Електромагнітні процеси в схемі широтно-імпульсного перетворення постійної напруги і навантаження.	4	1
17. Частотно-регульований асинхронний електропривод на основі тиристорного автономного інвертора напруги. Склад і структура силової частини електропривода. Руховий і гальмовий режими роботи, реверсування. Регулювання напруги і частоти живлення двигуна. Статичні і динамічні характеристики електропривода.	4	1
18. Порівняльні характеристики систем регульованого електропривода. Критерії оцінки і зіставлення електроприводів. Умови експлуатації. Технологічні режими роботи.	2	0,5
<b>ЗАГОЛОМ</b>	<b>24</b>	<b>8</b>

## 2.5. Практичні заняття

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
<b>1. Модуль</b>		
1. Ввідне заняття. Видача завдання на розрахунково-графічну роботу проектування.	2	0,5
2. Види руху, передача і перетворення механічної енергії. Моменти опору й інерції механічних ланок.	2	0,5
3. Статичні і динамічні режими роботи електропривода.	2	0,5
4. Регулювання швидкості, моменту, положення виконавчих механізмів в розімкнутих і замкнених електроприводах.	2	0,5
5. Типи електричних машин, використовуваних в електроприводі. Способи збудження і створення магнітного потоку в машинах постійного і змінного струму.	2	1
6. Механічні характеристики в руховому і генераторному режимах роботи.	2	1
7. Характеристики синхронних машин. Способи регулювання швидкості.	2	1
8. Електромагнітні процеси в схемі керованого мого трифазного мостового тиристорного випрямляча.	2	1
<b>ЗАГОЛОМ</b>	<b>16</b>	<b>6</b>
<b>2. Модуль</b>		
9. Автономні інвертори струму. Електромагнітні процеси в схемі автономного інвертора струму	2	0,5
10. Автономні інвертори напруги. Алгоритми керування вентилями інвертора.	2	0,5
11. Електромагнітні процеси в схемі широтно-імпульсного перетворення постійної напруги і навантаження.	2	0,5
12. Реакція ланок електропривода на керуючі впливи і зовнішні збурювання.	2	0,25
13. Реверсивний тиристорний електропривод постійного струму.	2	0,5
14. Схема імпульсного регулятора постійної напруги на тиристорах, що замикаються.	2	0,5
15. Здійснення гальмових режимів і реверсування в електроприводі постійного струму.	2	0,25
16. Частотно-регульований асинхронний електропривод на основі тиристорного автономного інвертора напруги	2	0,5
17. Порівняльні характеристики систем регульованого електропривода.	2	0,5
<b>ЗАГОЛОМ</b>	<b>18</b>	<b>4</b>

## 2.6. Лабораторні роботи

Зміст	Кількість годин	
	Денне навчання	Заочне навчання
<b>1. Модуль</b>		
1.Ввідне заняття. Проходження інструктажу з техніки безпеки.	1	--
2. Дослідження електроприводу постійного струму з двигуном постійного струму незалежного збудження з тиристорним перетворювачем в режимі пуску.	3	--
<b>ЗАГОЛОМ</b>	<b>4</b>	
<b>2. Модуль</b>		
2. Дослідження електроприводу постійного струму з двигуном постійного струму незалежного збудження з тиристорним перетворювачем в режимі противовключення.	2	--
3. Дослідження електроприводу постійного струму з двигуном постійного струму незалежного збудження з тиристорним перетворювачем в режимі динамічного гальмування.	2	--
4. Дослідження реверсивного електроприводу постійного струму з двигуном постійного струму незалежного збудження з тиристорним перетворювачем.	3	--
5. Дослідження частотно-реверсивного асинхронного електроприводу в режимі пуску.	4	--
5.Підсумкове заняття	1	--
<b>ЗАГОЛОМ</b>	<b>12</b>	--

## 2.7. Індивідуальні завдання:

### розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота виконується для закріплення лекційного матеріалу з механіки електроприводу постійного та змінного струму, дослідження перехідних процесів та енергетики електропривода.

Вихідні дані видаються студентам за варіантами (номер варіанта відповідає порядковому номеру студента в груповому журналі, або вибором студента за погодженням з викладачем).

У Розрахунково-графічній роботі повинні бути розроблені такі питання:

- Приведення кинематичної схеми до жорсткого механічного звена - 2
- рішення основного рівняння руху графоаналітичним методом -2
- - вибір типу і розрахунок потужності електродвигуна до виробничого механізму, який працює в повторно-короткочасному режимі -4
- розрахунок часу пуску електроприводу змінного струму - 4
- розрахунок пускових опорів електродвигуна постійного струму -4;

Обсяг розрахунково-графічної роботи складає: 20-30 аркушів пояснювальної записки.

Планований на виконання час: 16 годин самостійної роботи.

## **2.8. Самостійна навчальна робота студента**

Організація самостійної роботи проводиться відповідно до нормативних вимог (Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах. Затв. Наказом Міністерства освіти України 02.06.1993р., зареєстр. В Мінюсті України 23.11.1993р.)

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується навчальним планом (робочим навчальним планом) і повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення навчальної дисципліни.

З тих навчальних тем, де передбачено не лише засвоєння певного обсягу знань, а й вироблення необхідних практичних вмінь і навичок, обсяг аудиторних занять становить, як правило, близько 2/3, а з інших навчальних дисциплін — близько 1/3 загального обсягу часу.

Самостійна робота студентів повинна бути забезпечена всіма навчально-методичними засобами, необхідними для вивчення конкретної навчальної дисципліни чи окремої теми: підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектами лекцій, навчально-лабораторним обладнанням, електронно-обчислювальною технікою тощо.

Студентам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та періодичні видання.

Методичне забезпечення самостійної роботи студентів повинне передбачає засоби самоконтролю (тести, пакет контрольних завдань тощо).

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з діагностики рухомого складу може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах і лабораторіях, комп'ютерних класах, а також в домашніх умовах.

Викладач визначає обсяг і зміст самостійної роботи, узгоджує її з іншими видами навчальної діяльності, розробляє методичні засоби проведення поточного та підсумкового контролю, аналізує результати самостійної навчальної роботи кожного студента. Така співпраця можлива, а іноді й необхідна, зокрема, при організації самостійної роботи студентів з використанням унікального обладнання та устаткування, складних систем доступу до інформації (комп'ютерних баз даних, систем автоматизованого проектування) тощо.

## 2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	<b>МОДУЛЬ 1.</b>	100
ЗМ 1.1	Тестування, контрольні роботи	30
ЗМ 1.2	Тестування, лабораторні роботи	35
ЗМ 1.3	Індивідуальні завдання	35
	<b>МОДУЛЬ 2.</b>	100
ЗМ 2.1	Тестування, лабораторні роботи	20
ЗМ 2.2	Тестування, контрольні роботи	20
ЗМ 2.3	Індивідуальні завдання, лабораторні роботи	20
	Підсумковий контроль (іспит)	40
	<b>Всього</b>	<b>100%</b>

### Засоби контролю (заочна форма):

*Форми поточного контролю знань.*

Обов'язковим елементом самостійної роботи студента є виконання і захист курсової роботи. Контроль за виконанням курсової роботи виконується відповідно до графіку консультацій. Захист курсової роботи відбувається у позааудиторний час. Оцінюються знання студентом основних визначень і законів, а також вмінь застосовувати їх при виконанні технічних розрахунків. Курсова робота має бути виконана у повному обсязі, акуратно оформлена та містити аналіз отриманих результатів.

*Підсумковий контроль знань.*

Здійснюється в екзаменаційну сесію у формі іспиту, до якого допускаються студенти, що виконали і захистили курсову роботу. Кожний студент отримує екзаменаційний білет, у який входить три теоретичних питання і одна задача. Елементи білету (теоретичні питання і задача) охоплюють усі розділи дисципліни. Викладач оцінює по 4-бальній шкалі відповідь по кожному елементу білету. Загальна оцінка формується як середнє арифметичне оцінок по усім елементам білету з округленням до цілого числа.

Чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS, згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів обидві оцінки можуть бути переведені у відповідну систему за шкалою (табл. 3.1).



Таблиця 3.1 - Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
<b>ВІДМІННО</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначними помилками	<b>A</b>	більше 90 – 100
<b>ДОБРЕ</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>B</b>	більше 80 – 90 включно
	<b>Добре</b> – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>C</b>	більше 70 – 80 включно
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Задовільно</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>D</b>	більше 60 – 70 включно
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>E</b>	більше 50 – 60 включно
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	<b>Незадовільно*</b> – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	<b>FX*</b>	більше 26 – 50 включно
	<b>Незадовільно**</b> – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	<b>F**</b>	від 0 – 25 включно

\* з можливістю повторного складання;

\*\* з обов'язковим повторним курсом.

## 2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
	1	2
<b>1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</b>		
1	Основы автоматизированного электропривода /М.Г. Чиликин, М.М. Соколов, В.М. Терехов, А.В. Шинянский/ - М.: Энергия, 1974 – 576 с	1,1-2,1
2	Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода,- М.: Энергоиздат, 1981-576с	1,3
3	Ключев В.И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 560с.	1,2-2,2
4.	Теорія електропривода./ За ред. М.Г. Поповича. Київ: Вища школа. 1993 – 494с.	1,3-2,3
5.	Москаленко В.В. Электрический привод – М.: Высшая школа, 1991 – 430с	1÷1,3

Продовження табл.

	1	2
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
6	Справочник по автоматизированному электроприводу /под ред. В.А. Елисеева, А.В. Шинянского/, - М.: Энергоиздат, 1983 – 616с.	2,2
7	Шенфельд Р., Хабигер Э. Автоматизированные электроприводы: Пер. с нем. / под ред. Ю.А. Борцова – М.: Энергоатомиздат, 1985 – 464с.	2,3
8	Шипилло В.П. Автоматизированный вентильный электропривод. – М.: Энергия, 1969. – 400с.	2,2
9	Электротехнический справочник. Т.3: Кн. 2. Использование электрической энергии / Под общ. ред. И.Н. Орлова и др. – 7-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 616с.	1,1
3. Нормативне забезпечення		
10	Закон України «Про міський електричний транспорт»	1,1-2,1
11	Закон України «Про транспорт»	1,2-2,2
12	Закон України «Про охорону праці»	1,3-2,3

© ХНАМГ, науково-методичний відділ 2009 рр.

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Донець Олександр Вадимович**  
**Калиниченко Юрій Сергійович**  
**Шпіка Микола Іванович**

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни  
**“Теорія електропривода”** для студентів 3 курсу денної і 4 курсу заочної форм  
навчання напряму підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка»

План 2009, поз. 219 Р

---

Підп. до друку 02.03.2010 р.  
Друк на ризографі  
Тираж 10 пр.

Формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк. 0,9  
Зам. № 6010

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 №731 від 19.12.2001