



EN272

**ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МАШИНИ**

Приета прот. № 19 от 22 02 2013 г.  
Актуализирана: прот. №.24 от 31.01.2014 г.  
Актуализирана: Прот. №23/ 28.06.2022 г.  
Преподавател: доц.д-р инж. Гинко Георгиев

**АНОТАЦИЯ**

Дисциплината “Електрически машини” е основен курс за специалностите от направления 5.2. Електротехника, електроника автоматика. Курсът има за задача да запознае студентите с основните конструктивни особености и принципи на работа на електрическите машини ,както и техните експлоатационни характеристики и параметри. Задачата на курса е студентите да се запознаят с основната силова елементна база използвана при изграждането и експлоатацията на ВЕИ и Електроснабдяването и електрообзавеждането в индустрията и различни фирми. В изучаваната дисциплина се ползват знания придобити от студентите по дисциплините „Електротехника” и ”Измерване в електротехниката и електрониката”. Посредством провеждане на семинарни и лабораторни упражнения , студентите придобиват знания и опит в изследване и работата с постоянно токови двигатели и генератори, трансформатори, асинхронни двигатели и синхронни генератори. Всяка тема завършва с приложение на разглежданите теоретични постановки или конкретни практически разработки.

**ОСНОВНИ ЦЕЛИ**

Основната цел на дисциплината е да формира знания и умения в студентите за избор и експлоатация на ЕМА предназначени за ВЕИ и ЕСЕО. В края на обучението си по дисциплината студентите ще:

- придобият знания върху методите за анализ и оценка на процесите свързани с използваната силова елементна база при изграждането на ВЕИ и ЕСЕО
- могат да прилагат придобитите знания и умения при проектиране, изграждане, експлоатация и ремонт на електрическите машини при ВЕИ и ЕСЕО

**СТАТУТ И СТРУКТУРА**

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				заочно обучение			
			л	с	у	общ	л	с	у	общ
ЕСЕО	Задължителна	6	30	10	20	60	15	5	10	30
СИИТ	Задължителна	6	30	10	20	60	15	5	10	30

Основните цели на актуализацията на програмата се състои в усвояване на

преподавания материал с ясна представа за практическото му приложение. Чрез анализ и симулация на тези схеми младите завършили специалисти много бързо ще се адаптират към практиката и ще участват в развитието на тази техника.

## **ПРЕДПОСТАВКИ**

Дисциплината се явява фундамент за двете специалности и изисква предварително изучаване на материали по дисциплините „Електротехника” и „Измерване в електротехника и електроника”.

## **СЪДЪРЖАНИЕ НА КУРСА**

Тема 1. Общи сведения и изисквания към ЕМ Промислено приложение на електрическите машини. Основни закони при електрическите машини и принцип на обратимостта при тях.

Тема 2. Принцип на действие и режими на работа на машините за постоянен ток. Работа на машините в генераторен и двигателен режим.

Тема 3. Характеристики на генераторите и двигателите за постоянен ток.

Тема 4 . Пускане и регулиране честотата на въртене на двигателите за постоянен ток .  
Каталожни данни на електрически машини за постоянен ток.

Тема 5. Принцип на действие и предназначение на трансформаторите. Видове трансформатори и тяхното устройство.

Тема 6. Схеми и групи на съединение на трансформаторите.

Тема 7. Работа на трансформаторите на празен ход , натоварване и късо съединение.

Тема 8. Заместващи схеми на трансформаторите и векторни диаграми.

Тема 9. Регулиране напрежението на трансформаторите. Паралелна работа.  
Каталожни данни на силови трансформатори.

Тема 10. Устройство, принцип на действие и видове асинхронни електродвигатели.

Тема 11. Заместващи схеми на асинхронните двигатели и енергийни характеристики .

Тема 12. Въртящи моменти и характеристики на асинхронни двигатели.

Тема 13. Пускане на трифазни асинхронни двигатели и регулиране на честотата на въртене. Разглеждане на промишлени образци на трифазни асинхронни двигатели.

Тема 14. Принцип на работа и видове синхронни електрически генератори.

Тема 15. Системи за възбуждане на синхронните електрическите генератори. Видове характеристики на синхронни генератори.

Тема 16. Асинхронни генератори. Характеристики и особености на работа.

Тема 17. Работа на синхронната машина в режим на ел.генератор, двигател и синхронен компенсатор. Компенсация на реактивна мощност.

## **СЕМИНАРНИ УПРАЖНЕНИЯ**

1. Определяне пусковите съпротивления на постоянно токов двигател с независимо възбуждане
2. Определяне параметрите на асинхронни двигатели по паспортните им данни.
3. Определяне на механичните и електромеханични характеристики на асинхронни двигатели с късо съединен ротор
4. Определяне на възможностите за директно или индиректно пускане на асинхронни двигатели по критерия за допустим провал на напрежението в захранващата мрежа.
5. Оценка на настъпващите изменения в механичните характеристики на асинхронни двигатели при наличие на несиметрия и висши хармоници в захранващото напрежение и параметрична несиметрия в ротора.

## **ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ**

Определяне параметрите на силов трансформатор в режим на ПХ и КС.

1. Определяне началата и краищата на свързване на намотките на трансформатори и асинхронни двигатели.
2. Изследване на пусков и установен режимна АД. Параметрично регулиране на механичната честота на въртене.
3. Симулационни изследвания на задвижвания с асинхронни двигатели.
4. Изследване на V-A и енергетични характеристики на асинхронен генератор при различни стойности на възбуждащите кондензатори.
5. Симулационно изследване реакцията на котвата на синхронен генератор при различен характер на товара.
6. Симулационно изследване на софт-стартерно пускане на мощен асинхронен двигател.
7. Външна характеристика на трансформатор. Паралелна работа на трансформаторите. Определяне на к.п.д.
8. Изследване на индукционен регулатор и фазорегулатор.

## **КУРСОВА ЗАДАЧА**

На студентите се предоставят изходни данни за изчисляване на курсова задача по: пускане и регулиране честотата на въртене на двигатели по постоянен ток, определяне мощността на захранващия трансформатор по зададен товар и мощност на асинхронния двигател за директно пускане, определяне групите на съединение при различни схеми на свързване на намотките на трифазните трансформатори и др. Избор на елементи за схема на управление на промишлен асинхронен двигател за ВЕИ.

## ПЛАНИРАНИ УЧЕБНИ ДЕЙНОСТИ И МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ

1. На първата лекция студентите получават пълна информация за съдържанието на програмата на дисциплината, изискванията за подготовката на дисциплината и конспекта.
2. Лекциите са по въпроси от конспекта, обединени по теми, които завършват с обобщени въпроси за самоподготовка.
3. По време на обучението се осъществяват посещения на реално действащи електротехнически системи, както и системи за пренос, разпределение и консумация на електрическа енергия.
4. По време на лабораторните упражнения, част от практическите проблеми се обсъждат съвместно със специалисти от електроразпределителните и електропреносни фирми.
5. Електронни материали подпомагат учебния процес на студентите и разширява възможностите на преподавателя при осъществяването на текущ контрол.

## МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ ПО ТОЧКОВА СИСТЕМА

Семестриалният изпит е писмен и включва три въпроса. Крайната оценка е комплексна. Тя се формира от получената оценка от изпита и оценката за работата на всеки студент през семестъра.

За оформяне на оценката студентът набира точки, чиято максимална стойност е 100.

Разпределението на точките по оценяваните дейности е следното:

1. Аудиторна заетост.....	34 точки
1.1. Текущ контрол на лекции, контролни тестове	- 14 точки
1.2. Текущ контрол на семинарни, лабораторни упражнения (посещения, контролни работи, участия в упражненията, самостоятелни работи и др.)	- 20 точки
2. Извън аудиторна заетост .....	12 точки
2.1. Курсови задачи, курсови работи, проекти, протоколи и др.	- 12 точки
3. Изпитна процедура. ....	54 точки

Общата оценка се определя от сумата на точките през семестъра и от изпитната процедура: 36-50т. – Среден (3); 51-65 т. – Добър (4); 66-80 т.–Мн. Добър(5); Над 81 т.–Отличен (6). Студентът трябва да има минимум 14 точки от контрола през семестъра и минимум 22 точки от изпитната процедура, за да му се формира комплексна оценка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курс лекции по електрически машини към БСУ
2. Божинов Я."Електрически машини" изд."Народен будител"- Варна - 2004г. З.Динов В. „Електрически машини” изд Техника – София –

1977г.

3. Ангелов А, Димитров Д."Електрически машини" изд. Техника-София-1976г.
4. Георгиев Г. Електрически машини. Ръководство за семинарни и лабораторни упражнения. БСУ, 2021 г.
5. Ion Boldea, Syed A. Nasar. The induction machines design handbook , Taylor and Francis Group, LLC, 2018