

بسمه تعالی

طرح درس مجازی

مبانی مهندسی برق ۲

(ماشینهای الکتریکی)



مدرس:

مهدی فرهادی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی بیرجند

شهریور ماه ۹۹







Basics of Electricity 2

Virtual Course Manual

(Electric Machineries)



Mahdi Farhadi

Academic Staff

Computer & Industrial Engineering Department

Birjand University of Technology, Birjand, Iran

Email: mahdifarhadi@birjandut.ac.ir

Cell Phone: +98-915-562-0667

فهرست مطالب

فصل اول

آشنایی با تاریخچه و روند تکمیلی ساختار شبکه برق

فصل دوم

مقدمه ای بر اصول ماشین های الکتریکی

۱. معرفی مواد فرومغناطیس

۲. قانون مداری آمپر

۳. تحلیل مدارات مغناطیسی

۴. نتایج قانون مداری آمپر

- قانون موتوری

- قانون ژنراتوری

- قانون ترانسفورماتوری

فصل سوم

اصول عملکرد ماشینهای الکتریکی جریان مستقیم (Direct Current)

۱. معرفی و تحلیل عملکرد ماشین الکتریکی DC خطی

(در حالات عملکرد راه اندازی و کار دائم موتوری ، ژنراتوری)

۲. تشریح تناظر یک به یک حرکت خطی و حرکت دورانی با ذکر روابط مربوطه

۳. معرفی و تحلیل عملکرد ماشین الکتریکی DC دورانی

(در حالات عملکرد راه اندازی و کار دائم موتور ، ژنراتوری)

۴. تعمیم قوانین موتوری و ژنراتوری در حرکت دورانی
 ۵. تشریح فرایند کوتاسیون و عملکرد کوتاتور جهت یکسوسازی ولتاژ ژنراتور DC
 ۶. تشریح روشهای تنظیم ولتاژ و نیز تغییر پلاریته (علامت) ولتاژ ژنراتور DC
 ۷. تشریح روشهای تنظیم سرعت و نیز تغییر جهت دوران موتور DC
 ۸. معرفی انواع ماشینهای DC دورانی صنعتی
- تحریک مستقل
 - موازی (شنت)
 - سری
 - ترکیبی (کمپوند)

فصل چهارم

ژنراتورهای جریان مستقیم (DC)

- ژنراتور تحریک مستقل
- ژنراتور موازی (شنت)
- ژنراتور سری
- ژنراتور ترکیبی (کمپوند)

فصل پنجم

موتورهای جریان مستقیم (DC)

- موتور تحریک مستقل
- موتور موازی (شنت)
- موتور سری
- موتور ترکیبی (کمپوند)

فصل ششم

ترانسفورماتورها

- ترانسفورماتور تک فاز
- ترانسفورماتور سه فاز

فصل هفتم

معرفی انواع و اصول عملکرد

ماشینهای الکتریکی جریان متناوب

(Alternative Current)

- سنکرون (همزمان)
 - آسنکرون (غیر همزمان، القایی)
۱. اثبات و تشریح ماهیت ضربانی (نوسانی، طپشی) میدان مغناطیسی سیم پیچ تک فاز
 ۲. اثبات و تشریح ماهیت دورانی (چرخشی) میدان مغناطیسی سیم پیچ سه فاز
 ۳. تشریح ساختار و اساس عملکرد ماشین سنکرون (همزمان)
 - نقش عملکرد موتوری
 - نقش عملکرد ژنراتوری
 ۴. تشریح ساختار و اساس عملکرد ماشین آسنکرون (غیرهمزمان)
 - نقش عملکرد موتوری
 - نقش عملکرد ژنراتوری

فصل هشتم

ژنراتورهای AC آسنکرون (القایی)

فصل نهم

موتورهای AC آسنکرون (القایی)

فصل دهم

ژنراتورهای AC سنکرون

فصل یازدهم

موتورهای AC سنکرون

فصل دوازدهم

مجموعه سمینارهای صنعتی مرتبط با

مباحث ویژه، تحولات و چشم انداز توسعه آینده صنعت برق

(مطالعه آزاد)

- ❖ بخش تولید انرژی الکتریکی
- ❖ بخش انتقال انرژی الکتریکی
- ❖ بخش توزیع انرژی الکتریکی
- ❖ حوزه مدیریت و بهره‌وری انرژی
- ❖ حوزه برق صنعتی (کارخانجات و معادن)
- ❖ نیروگاههای سستی انرژی الکتریکی
- ❖ نیروگاههای انرژیهای نوین تجدیدپذیر

منابع اصلی درس و آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

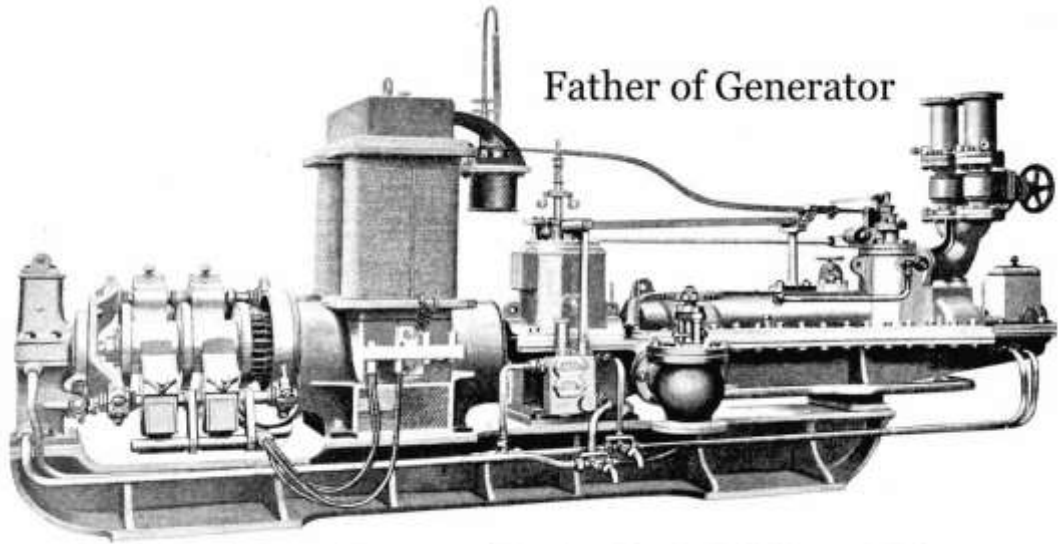
شاخص‌های کلی ارزیابی درس مبانی مهندسی برق ۲

آشنایی با تاریخچه و روند تکمیلی ساختار شبکه برق



سنگ کهربا

History of DC Machines

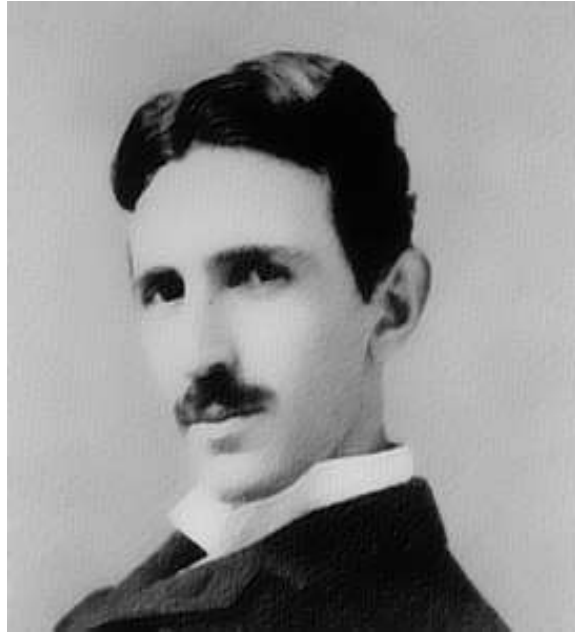
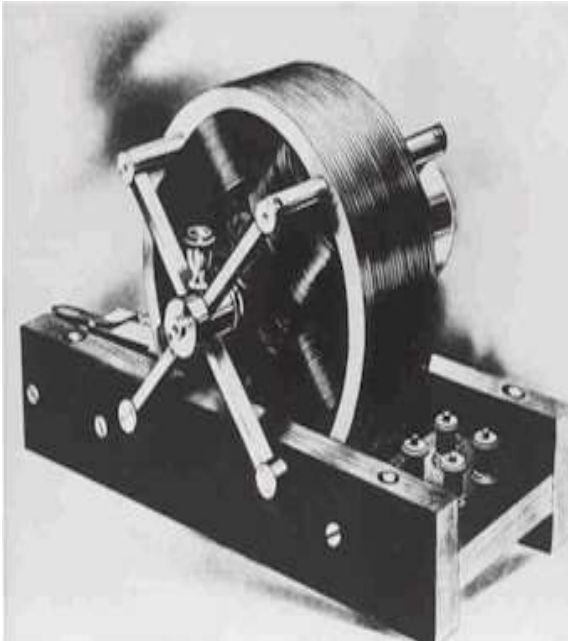


Michael Faraday invented Generators which work on the principal of electromotive force.



توماس آلوا ادیسون ، مخترع لامپ الکتریکی

History of AC Machines



- Inventor: Nikola Tesla
- 1982: Tesla envisions rotating fields
- 1883: Tesla develops polyphase AC induction motor
- 1887: Tesla develops brushless AC motor and files patent
- 1888: Westinghouse controls AC motors and transformers



نیکولا تسلا مخترع ژنراتور AC

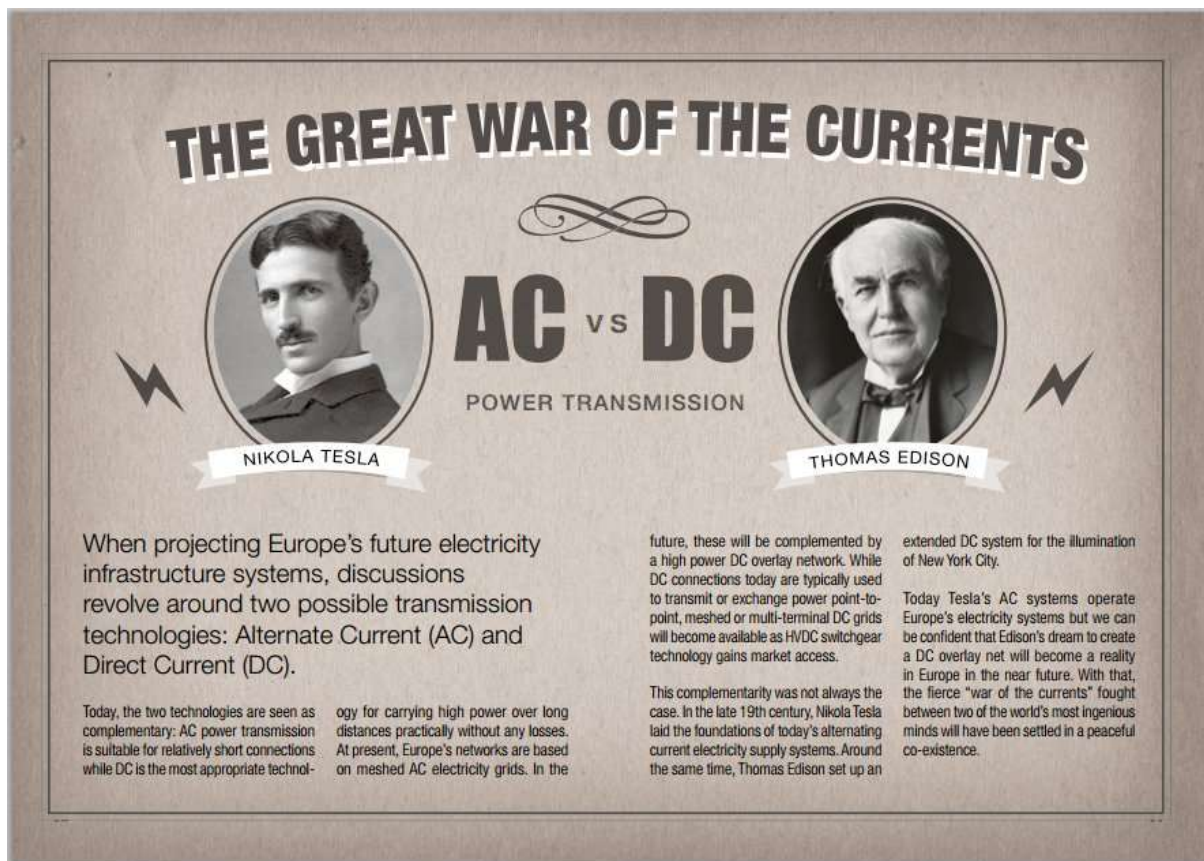


جرج وستینگهاوس دارنده حق انحصاری اختراع ترانسفورماتور



مجسمه نیکلا تسلا در مجاورت نیروگاه آبشار نیاگارا - کانادا

. نیروگاه نیاگارا در ۲۰ آوریل ۱۸۹۵م شروع به کار کرد.



تاریخچه ورود برق به ایران



حاج امین الضرب در سال ۱۲۸۴

سال ۱۲۶۴ خورشیدی: ناصرالدین شاه پس از بازگشت از سفر فرنگ، راه اندازی ژنراتور در دربار و تکیه دولت

سال ۱۲۸۴: حاج امین الضرب راه اندازی ژنراتور در کوچه چراغ برق تهران

نام اثر سینمایی :

جنگ دو مخترع ادیسون و نیکولا تسلا برای تولید برق

آیا ادیسون اختراعات نیکولا تسلا را به سرقت برد؟ جنگ برای تولید انرژی برق برای جهان؟ ادیسون برق مستقیم را تولید کرد مثل برق باطری و لامپ را ولی تسلا برق متناوب را اختراع کرد یعنی برق شهر و داستان جنگ این دو ادامه داشت این فیلم زیبا در باره رقابت این دو نابغه است یکی اهل تجارت و دیگری بدون تمایل به تجارت ولی نابغه ای شگفت انگیز با ایده هایی حیرت انگیز



https://www.aparat.com/v/QUje7/%D9%81%DB%8C%D9%84%D9%85_%D8%AC%D9%86%DA%AF_%D8%AF%D9%88_%D9%85%D8%AE%D8%AA%D8%B1%D8%B9%3A_%D8%A7%D8%AF%DB%8C%D8%B3%D9%88%D9%86_%D9%88_%D9%86%DB%8C%DA%A9%D9%88%D9%84%D8%A7_%D8%AA%D8%B3%D9%84%D8%A7_%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C_%D8%AA%D9%88%D9%84%DB%8C%D8%AF

نام اثر سینمایی :

جنگ جریان

The Current War

ژانر: (تاریخی)

محصول: کشور آمریکا

داستان فیلم:

فیلم The Current War ، داستان جنگ یا به عنوانی رقابت بین دو تن از برترین و نابغه ترین مخترعان جهان یعنی توماس ادیسون و جرج وستینگهاوس را در جنگ جریان ها به نمایش می گذارد که سعی در تغییر دادن تفکرات مردم درباره ی انرژی ، برق و سیستم الکتریکی دارند و می خواهند که برترین نیروی قرن جدید را به جهانیان نشان دهند. اما ...



https://www.aparat.com/v/URWTm/%D9%81%DB%8C%D9%84%D9%85_%D8%B3%DB%8C%D9%86%D9%85%D8%A7%DB%8C%DB%8C_%D8%AA%D8%A7%D8%B1%DB%8C%D8%AE%DB%8C_%D8%AC%D9%86%DA%AF_%D8%AC%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%86_%D8%AF%D9%88%D8%A8%D9%84%D9%87_%D9%81%D8%A7%D8%B1%D8%B3%DB%8C

مجموعه سمینارهای صنعتی مرتبط

مباحث ویژه، تحولات و چشم انداز توسعه آینده صنعت برق
(مطالعه آزاد)



بخش تولید انرژی الکتریکی



۱. نیروگاههای حرارتی

***(Thermal Power Plants)**

۲. نیروگاههای انرژیهای نوین تجدیدپذیر

**** (Renewable Energies Power Plants)**

۳. بررسی "جایگاه ایران" از جهت بهره برداری از انرژیهای نوین تجدیدپذیر از حیث سازمانهای متولی، ظرفیت های موجود، اقدامات به عمل آمده، نیروگاههای بهره برداری شده، طرحهای در دست اجرا و ...

۴. تولید همزمان برق، گرما و سرما (Co-Generation)

Combined Heat, Cold and Power Generation (CHCP)

۵. "ویژگیها، مزایا، کاربردها و معایب نسبی انواع نیروگاههای برق" در مقایسه با یکدیگر

۶. بررسی و تحلیل "منحنی مصرف برق روزانه" کشورها (منحنی توان مصرفی بر حسب زمان)

به عنوان ابزاری جهت استخراج ویژگیهای صنعتی، فرهنگی، اجتماعی و مذهبی، با تاکید بر

رفتار منحنی مصرف برق روزانه ایران

۷. بررسی نحوه تقسیم بندی و کاربرد نیروگاهها جهت تامین "برق پایه" یا "برق پیک"

۸. بررسی جایگاه، کاربرد و روشهای نوین "پیش بینی مصرف بار الکتریکی" و برآورد منحنی

مصرف برق در افق های زمانی مختلف شامل خیلی کوتاه مدت (تا ۱ ساعت)، کوتاه مدت (

از ۱ روز تا ۱ هفته)، میان مدت (تا ۱ سال) و بلند مدت (تا ۱۰ سال) با تاکید بر کاربری آن

در مدیریت عملکرد نیروگاهها در ایران

۹. بررسی تفاوت های "برق AC سنکرون (همزمان)" با "برق AC آسنکرون (غیر همزمان)"

منشاء تولید، ویژگیها و مزایای نسبی

۱۰. "سنکرونیزاسیون ژنراتور سنکرون نیروگاهها" و ایجاد "شبکه سراسری یا بهم پیوسته برق"،

مزایا و روشها

(روش لامپی - روش سنکروسکوپ)

(Power Plant Synchronization & Interconnected Power Network)

۱۱. بررسی "راهکار و مزایای صادرات انرژی الکتریکی" و ارزیابی وضعیت تبادلات انرژی

الکتریکی ایران با کشورهای همسایه

۱۲. بررسی "اتصال موازی ژنراتورهای DC" در شبکه برق

۱۳. "شبکه برق HVDC" (High Voltage DC)

۱۴. "حفاظت کاتدیك" (Cathodic Protection)

۱۵. راهکار "اتصال موازی برق آسنکرون نیروگاه بادی" به برق سنکرون شبکه برق سراسری

(Parallel Installation Method of Wind Power Plant)

۱۶. مروری بر مفهوم "پایداری" ژنراتورهای سنکرون نیروگاهی در صنعت برق

(Stability in Power System)

۱۷. قطع برق شبکه سراسری ("بلك اوت")

تشریح دلایل ، خسارات و راههای جلوگیری و مروری بر بلک اوت های مشهور در دنیا و ایران

(Black Out)

۱۸. تشریح فرایند "بازآرایی شبکه برق" جهت راه اندازی مجدد و سلسله مراتبی نیروگاههای برق

شبکه پس از وقوع اختلال بلک اوت یا قطع برق سراسری

(Restoration in Power System)

۱۹. "منبع تغذیه بدون وقفه" (UPS(Uninterruptible Power Supply)

۲۰. "سامانه های تامین برق اضطراری" به تفکیک نوع کاربری

(مراکز خانگی ، تجاری ، مراکز صنعتی و کارخانجات ، مراکز حساس پزشکی، نظامی و امنیتی)

(Emergency Power Systems)

۲۱. مطالعه انواع "دیزل ژنراتورهای برق" و کاربردهای مربوطه

(Diesel Generators)

۲۲. "سامانه کنترل فرکانس نیروگاه" (گاورنر Governor- حلقه کنترلی ALFC)

Automatic Generation Control (AGC)

۲۳. "سامانه کنترل ولتاژ نیروگاه" (حلقه کنترلی AVR)

(Automatic Voltage Regulator)

۲۴. "تولید پراکنده" (Distributed Generation)

۲۵. بررسی "طرح خرید تضمینی برق وزارت نیرو" از انرژیهای تجدید پذیر (خورشیدی ، بادی

و غیره) ، دلایل ، ضوابط، عملکرد ، اثرات و دستاوردها در ایران

۲۶. مروری بر روشها و تکنیک های پیش بینی بار الکتریکی در افق های زمانی مختلف

۲۷. مروری بر نرم افزارهای پیش بینی بار الکتریکی در افق های زمانی مختلف

۲۸. مروری بر نرم افزارهای طراحی نیروگاه خورشیدی

۲۹. مروری بر نرم افزارهای طراحی نیروگاه بادی

بخش انتقال انرژی الکتریکی



۳۰. مروری بر "مدلسازی شبکه انتقال انرژی الکتریکی"

(Power Transmission Line Modeling)

۳۱. "ابر هادیها" (Super Conductive)

۳۲. "ادوات FACTS"، سامانه انتقال برق AC انعطاف پذیر

(Flexible AC Transmission System)

۳۳. نصب "خازن سری" خط انتقال، مزایا و معایب

۳۴. بررسی علمی دلایل شکستن شفت رتور ژنراتور سنکرون نیروگاه به دلیل "پدیده نوسانات زیر

سنکرون - رزونانس (تشدید)" ناشی از "نصب خازن سری در شبکه انتقال"، تشریح پیشینه

صنعتی موضوع در کشور کانادا

SSR (Sub Synchronous Resonance)

۳۵. "شارژ خازنی خط انتقال"، دلایل ایجاد و ملاحظات ایمنی

(Capacitive Charge Current of Transmission Line)

۳۶. بررسی "امواج سیار" ناشی از اختلالات "کلیدزنی" یا "صاعقه" در شبکه انتقال، اثرات

مخرب و روش مهار آن

(Traveling Waves due to Switching and lightning
in Transmission Line)

۳۷. بررسی "اضافه ولتاژ" های ناشی از قطع ناگهانی بارهای صنعتی در شبکه برق، عوارض
مخرب و راههای جلوگیری از آن

(Over Voltages due to Load Reduction)

۳۸. انواع "پست های انتقال برق" (Transmission Power Station)

۳۹. کلیدهای برق فشار قوی، سکسیونرها و دیژنکتورها (Circuit Breakers)

۴۰. PLC ها و کاربرد مخابراتی در پست های انتقال برق و مراکز دیسپاچینگ

(Power Line Carrier)

۴۱. "شکست عایقی" در شبکه انتقال برق از دیدگاه مهندسی متالورژی و تاثیرات مخرب آن در
صنعت برق

(Electrical breakdown)

۴۲. تشریح "پدیده کرونا" در شبکه های برق، اثرات مخرب و راههای کاهش

(Corona Effect)

۴۳. بررسی "شبکه های انتقال برق زیر دریایی" با ذکر نمونه های موفق ملی و جهانی

۴۴. "چالش انتقال برق بصورت بی سیم"، اقدامات و چشم انداز آینده

(Wireless Electric Power Transmission Challenge)

بخش توزیع انرژی الکتریکی



۴۵. انواع شبکه های هوایی توزیع انرژی الکتریکی (شعاعی ، حلقوی ، مرکب و ...)

۴۶. تشریح شبکه زمینی (کابلی) توزیع انرژی الکتریکی

۴۷. انواع "ترانسفورماتور و پست برق" در شبکه توزیع انرژی الکتریکی

(Transformer and Power Station)

۴۸. کاربرد "تپ چنجر ترانسفورماتور" در تنظیم سطح ولتاژ شبکه توزیع برق

(Tap Changer)

۴۹. کاربرد "رله بوخهلتس" در جلوگیری از انفجار ترانسفورماتور

۵۰. نقش "سلیکاژل" در جذب رطوبت روغن ترانسفورماتور

۵۱. بررسی "فتوسل" و نقش آن در مدار روشنایی خود کار شبکه توزیع انرژی الکتریکی

(Photo Cell)

۵۲. هادیهای آلومینیوم تقویت شده با فولاد (ACSR) برای شبکه فشار متوسط (۲۰ کیلوولت)

شامل انواع Dog و Mink, Fox

(Aluminum Conductor Steel Reinforced)

۵۳. تفاوت کاربرد هادی های "مس" و "آلومینیوم" در شبکه توزیع انرژی الکتریکی

۵۴. دلایل ایجاد "خوردگی" در تجهیزات شبکه توزیع برق و راهکارهای جلوگیری از آن

۵۵. لوازم استاندارد کار بر روی شبکه های توزیع برق (چوب استیک ، اتصال زمین ، کابلشو ،

لوازم اصلی نمودن شبکه ، مهار، مقره ، تراورس یا کراس آرم، مفصل، سرکابل، تیرهای

سیمانی و چوبی ، کابل ، کابل خودنگهدار، خازن و ...)

۵۶. فناوریهای تعمیر و نگهداری خط گرم (برقدار) در شبکه توزیع انرژی الکتریکی

۵۷. عملیات " بالانس شبکه توزیع برق "

۵۸. شناسایی مقاومت الکتریکی زمین و انواع ارت سنج

(Electric Earth)

۵۹. اتصال زمین الکتریکی در صنعت (Electrical Earth in Industry)

۶۰. اتصال زمین حفاظتی در صنعت (Protection Earth in Industry)

۶۱. روش های انجام اتصال زمین (میله ، صفحه)

۶۲. "میله کاپرولد" (مس تقویت شده با فولاد) و کاربرد آن در اتصال زمین

(Copper Weld)

۶۳. "کات اوت فیوز" در شبکه توزیع انرژی الکتریکی (Cut Out Fuse)

۶۴. "برقگیر" و کاربرد در شبکه توزیع انرژی الکتریکی و صنعت

(Surge Arrester Applications in Power System and Industry)

۶۵. "همبندی الکتریکی" در صنعت ساختمان (Interlock Circuit)

۶۶. انواع "کنتورهای برق" (اکتیو، راکتیو، هوشمند ، دو تعرفه و ...)

۶۷. "برق دزدی" و راهکارهای جلوگیری از آن

۶۸. دلایل و راهکار "اصلاح ضریب توان برق" در شبکه توزیع انرژی الکتریکی (نصب خازن)

۶۹. "جبران سازی توان راکتیو" در شبکه های توزیع (Reactive Power Compensation)

۷۰. "کندانسور سنکرون" به عنوان جبران ساز پیوسته توان راکتیو شبکه برق

(Synchronous Condenser)

۷۱. نقش Booster در شبکه توزیع برق

۷۲. روش محاسبه "سطح مقطع هادی" مورد نیاز در شبکه های برق

۷۳. روش تعیین "مرکز ثقل بار مصرفی" در جاییابی مکان نصب ترانسفورماتور شبکه توزیع

۷۴. برج نوری

۷۵. معماری خورشیدی

۷۶. پارکینگ خورشیدی

۷۷. آبگرمکن خورشیدی

۷۸. آب شیرین کن خورشیدی

۷۹. طراحی الکتریکی و مکانیکی شبکه توزیع انرژی الکتریکی

(در حیطه وظایف شرکت توزیع برق استان)

(Electrical and Mechanical Design of Power Distribution Network)

۸۰. طراحی شبکه و تاسیسات برقرسانی خانگی

(در حیطه وظایف سازمان نظام مهندسی ساختمان استان)

(Home Electric Network and Facilities Design)

۸۱. "آسانسورها، بالابر ها و سطوح شیبدار متحرک"

(Elevators ...)

۸۲. سامانه تامین برق خودرو (Electric System of Cars)

۸۳. "خودروهای الکتریکی" (Electric Vehicles)

۸۴. "خودروهای هایبرید" (Hybrid Vehicles)

۸۵. "اتومبیل های خودران" (Self-Drive Cars)

۸۶. "دستگاه دیاگن" – عیب یاب خودرو (Diagnostic)

۸۷. "قطار برقی" یا "ترن برقی" (Electric Train)

۸۸. مروری بر نرم افزارهای طراحی مدارت روشنایی

۸۹. مروری بر نرم افزارهای طراحی الکتریکی و مکانیکی

شبکه های توزیع و تاسیسات برقرسانی خانگی

حوزه مدیریت و بهره‌وری انرژی



۹۰. "مراکز دیسپاچینگ برق" (ملی، منطقه‌ای، فوق توزیع، محلی و توزیع)

(Power Dispatching Centers)

۹۱. بررسی ماهیت و مزایا و معایب نسبی بهره‌گیری از دو فرکانس استاندارد ۵۰ هرتز و ۶۰ هرتز

در شبکه‌های برق با طرح تجارب جهانی مرتبط

۹۲. راهکارهای "تثبیت فرکانس برق شبکه سراسری ایران" بر روی ۵۰ هرتز

۹۳. "بازار برق" (Power Market)

۹۴. "مدیریت تولید انرژی" (Energy Generation Management)

۹۵. "مدیریت مصرف انرژی" (Energy Consumption Management)

۹۶. مروری بر "پیک سایبی بار" یا "پیک زدایی بار" در صنعت برق

به عنوان تعدادی از راهکارهای مدیریت مصرف انرژی

(Peak Load Shaving)

۹۷. تشریح دلایل "تغییر ساعت رسمی ایران" به عنوان یکی از راهکارهای مدیریت مصرف برق

در ابتدای بهار و ابتدای پاییز و تاثیر آن بر صرفه جویی و الگوی مصرف برق شبکه سراسری،

بررسی نمونه‌های مشابه جهانی

(Official Time Change)

۹۸. "بهینه‌سازی انرژی" (Energy Optimization)

۹۹. "ممیزی انرژی" (Energy Audit)

۱۰۰. "بازرسی انرژی" (Energy Inspection)

۱۰۱. "شبکه هوشمند برق" (Electric Smart Grid)
۱۰۲. "ریز شبکه" (micro grid)
۱۰۳. "خانه هوشمند" (Smart Home)
۱۰۴. "سامانه مدیریت ساختمان"، BMS (Building Management System)
۱۰۵. "سامانه مدیریت انرژی" EMS (Energy Management System)
۱۰۶. کاربرد "هوش مصنوعی" در عرصه صنعت (برق، مکانیک، متالورژی و ...)
- (Artificial Intelligence Applications in Industries)
۱۰۷. بررسی تاثیرات "تجارت الکترونیک" بر کسب و کارهای حوزه صنعت
- (Electronic Commerce)
۱۰۸. بررسی مفاهیم و کاربردهای "قابلیت اطمینان" در کارخانجات ترجیحا مرتبط با
- صنعت برق
- (Reliability in Factories)
۱۰۹. بررسی "فرایندهای تصادفی" در صنعت برق و روشهای مدل سازی و تحلیل آن، به
- عنوان مثال فرایندهای کلیدزنی، عملکرد نیروگاههای بادی، خورشیدی و غیره
- (Stochastic Process)
۱۱۰. بکارگیری "روش شبیه سازی مونت کارلو" در صنایع برق، مکانیک، متالورژی و
- غیره (Monte Carlo Simulation Technique)
۱۱۱. بررسی عملیات "نگهداری پیشگیرانه PM" یا "نگهداری و تعمیرات (نت)"
- در کارخانجات ترجیحا مرتبط با صنعت برق
- (Preventive Maintenance)
۱۱۲. بکارگیری "روش المان محدود" در صنایع برق، مکانیک، متالورژی و غیره
- (Finite Element Technique)
۱۱۳. بررسی مفهوم "امنیت" در تامین برق شبکه سراسری
- (Security in Power System)

۱۱۴. بررسی لزوم و راهکارهای "حفاظت سایبری" در صنعت برق با تشریح نمونه های

مشهور در ایران و جهان

به عنوان مثال برنامه ریزی عملکرد بدافزار Stuxnet در نیروگاه اتمی بوشهر

(Cyber Protection- Cyber Attack)

۱۱۵. معرفی "سازمانها و مراکز تحقیقاتی و برنامه ریزی" مرتبط با حوزه های تولید، انتقال،

توزیع، مدیریت و بهره وری انرژی عمده تا وابسته به وزارت نیرو و وزارت علوم، تحقیقات و

فناوری در ایران، شرح وظایف، عملکرد و دستاوردها

۱۱۶. معرفی، تشریح عملکرد و ظرفیت های ارزشمند

"مرکز تحقیقاتی سیستم های هوشمند توان و انرژی"

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه بیرجند

۱۱۷. راهکارهای صنعت برق با رویکرد "پدافند غیر عامل"

۱۱۸. مروری بر "سامانه های تحت وب" موفق در حوزه های مهندسی برق، مکانیک

، متالورژی و غیره (Web Based Applications)

۱۱۹. مروری بر نرم افزارهای ممیزی و بهینه سازی انرژی

۱۲۰. مروری اجمالی بر نرم افزارهای متداول تحلیل، طراحی، مدیریت و بهره برداری از

شبکه های برق، به عنوان مثال در زمینه های زیر:

- Load Forecasting: پیش بینی بار
- Load Flow: پخش بار
- Optimal Power Flow: پخش بار بهینه
- Unit Commitment : مشارکت واحدها (ورود و خروج نیروگاهها)
- Economic Dispatch : توزیع اقتصادی بار
- Short Circuit : اتصال کوتاه
- Transient Stability : پایداری گذارا
- ...

حوزه برق صنعتی

(کارخانجات و معادن)



۱۲۱. روش تامین برق در کارخانجات (Electric Power in Factories)
۱۲۲. روش تامین برق در معادن (Electric Power in Mining)
۱۲۳. کاربرد موتورهای الکتریکی AC و DC در صنعت
(Motor Applications in Industries)
۱۲۴. کاربرد ژنراتورهای الکتریکی AC و DC در صنعت
(Generator Applications in Industries)
۱۲۵. کاربرد موتورهای الکتریکی AC و DC در صنعت
(Motor Applications in Industries)
۱۲۶. "ماشینهای الکتریکی خطی" (Linear Electric Machines)
۱۲۷. "ماشینهای الکتریکی مخصوص" و کاربرد آن در صنعت (ماشینهای هیستریزیس ،
پله ای ، القایی تکفاز ، دالاندر ، یونیورسال و ...)
(Special Electric Machines)

۱۲۸. روش های "راه اندازی موتورهای الکتریکی" (Soft Starting, ...)
۱۲۹. روش های "ترمز موتورهای الکتریکی" (Plugging, ...)
۱۳۰. روش های راه اندازی موتور سنکرون سه فاز
۱۳۱. "درایورهای موتورهای صنعتی" (Industrial Motor Drivers)
۱۳۲. "نوار نقاله های صنعتی" و محرکه های الکتریکی مربوطه
- (Conveyor Belt and Electric Drivers)
۱۳۳. دلایل و راهکار "اصلاح ضریب توان برق" کارخانجات (نصب خازن)
۱۳۴. "کوره القایی"، انواع و کاربرد در صنعت متالورژی (Induction Furnace)
۱۳۵. کاربردهای مهندسی برق و ماشینهای الکتریکی در صنعت متالورژی و مکانیک
۱۳۶. فناوریهای "جوشکاری با برق" (Electrical Welding)
۱۳۷. کاربرد "رباتیک" در صنعت برق
- (Robotic Applications in Power Industry)
۱۳۸. کاربرد "مکاترونیک" در صنعت برق
- (Mechatronic Applications in Power Industry)
۱۳۹. کاربرد برق در "مهندسی پزشکی"
- (Electric Applications in Bio Electric and Bio Mechanic Engineering)
۱۴۰. ساختار "CNC"، انواع و کاربردهای آن
- (Computer Numerical Control)
۱۴۱. "تابلوهای برق صنعتی" (Switchboards)
۱۴۲. مرور اجمالی "سامانه های حفاظت شبکه های برق" کارخانجات
- (Protection in Power System and Factories)
۱۴۳. "رله کنترل فاز" و کاربردهای آن
۱۴۴. "رله حفاظت جان" و کاربردهای آن

۱۴۵. سامانه آزمایشگاهی شبیه ساز اعمال گشتاور ("ترمز فو کو - واحد کنترل")

برای موتورهای الکتریکی

(Eddy Current Brake & Control Unit)

۱۴۶. انواع "سنسورهای کنترلی" مورد استفاده در صنعت (Industrial Sensors)

۱۴۷. کاربرد "چاپر" به عنوان مبدل سطح ولتاژ و جریان از DC به DC در صنعت

(Chopper's Application in Industries)

۱۴۸. کاربرد "اینورتر" یا وارونگر به عنوان مبدل سطح ولتاژ و جریان از DC به AC در

صنعت (Inverter's Application in Industries)

۱۴۹. کاربرد "مبدل فرکانس" در صنعت

(Cycloconverter Application in Industries)

۱۵۰. کاربرد موتور آسنکرون رتور سیم پیچی شده به عنوان مبدل فرکانس برق

۱۵۱. بررسی عملکرد "مقاومت راه انداز موتور آسنکرون رتور سیم پیچی شده" به عنوان

تنظیم کننده میزان گشتاور راه اندازی و کار دائم موتور

(Starter in Slip Ring Induction Motors)

۱۵۲. "مدارات فرمان و قدرت موتورهای الکتریکی"

(کنتاکتور، فتوسل، تایمر، انواع کلیدها و ...)

(Control Panel and Power Circuit for Electric Motors)

۱۵۳. موتورهای الکتریکی با کاربرد در مهندسی کنترل

(Servo Motors, BLDCM, ...)

۱۵۴. مطالعه انواع ماشینهای الکتریکی مخصوص و کاربردهای آنها

۱۵۵. مطالعه انواع ماشینهای الکتریکی خطی و کاربردهای آنها

MagLev Trains	۱۵۶.
کاربرد ابزارهای "کنترل خطی" در صنعت	۱۵۷.
(Linear Control Applications in Industries)	
بررسی و مطالعه جایگاه و نقش ماشینهای الکتریکی در سامانه های زیر :	
کوآد کوپتر	۱۵۸.
زیر دریایی	۱۵۹.
هاور کرافت	۱۶۰.
هواپیما	۱۶۱.
هلی کوپتر	۱۶۲.
موشک	۱۶۳.
قطار و ترن برقی	۱۶۴.
ماهواره	۱۶۵.
"میکروپروسورها" و کاربرد در صنایع مکانیک، متالورژی و...	۱۶۶.
(Micro Processors)	
"میکرو کنترلرها" و کاربرد در صنایع مکانیک، متالورژی و ...	۱۶۷.
(Micro Controllers)	
"PLC" ها و کاربرد <u>کنترلی</u> در صنایع مکانیک، متالورژی و ...	۱۶۸.
<u>(Programmable Logic Controller)</u>	
"HMI" ها و کاربرد در صنایع مکانیک، متالورژی و ...	۱۶۹.
(Human Machine Interface)	
راهکارهای "اتوماسیون صنعتی" کارخانجات و خطوط تولید صنعتی	۱۷۰.

(Automation in Industries)

۱۷۱. معرفی "آزمایشگاه مدار فرمان، PLC و اتوماسیون صنعتی" دانشگاه صنعتی بیرجند
۱۷۲. معرفی دوربین ترموویژن و کاربردهای آن در صنایع و صنعت برق

(Thermovision Camera Applications in Industries)

۱۷۳. مروری بر نرم افزارهای تحلیل مدارات الکتریکی (Pspice, ...)
۱۷۴. مروری بر نرم افزار MATLAB جهت تحلیل رفتار گذرای موتورها و ژنراتورهای الکتریکی
۱۷۵. مروری بر کاربرد "روشها و نرم افزارهای بهینه سازی" در طراحی سامانه های مهندسی در رشته های برق یا مکانیک یا متالورژی یا ...

(Optimization Methods and Software's Applications in Engineering)

۱۷۶. ملاحظات ایمنی در صنعت برق و ماشینهای الکتریکی
۱۷۷. مقایسه ماهیت و تفاوت های برق DC و برق AC از دیدگاه ایمنی
۱۷۸. مقایسه ماهیت و تفاوت های برق با فرکانس های ۵۰ هرتز و ۶۰ هرتز از دیدگاه ایمنی
۱۷۹. بررسی "حریم شبکه های برق" در سطوح مختلف انتقال، فوق توزیع و توزیع و ضوابط ایمنی و حقوقی مربوطه، با ذکر مواردی از نقض حریم و تبعات به وجود آمده
۱۸۰. خطرات ایمنی ناشی از صاعقه (رعد و برق) و راهکارهای جلوگیری از آن
۱۸۱. بررسی خطر وقوع "آوراسپید" (سرعت فوق العاده زیاد) در موتورهای الکتریکی
- دلایل و راهکارهای جلوگیری

(Over Speed in Electric Motors)

۱۸۲. تاثیرات امواج الکترومغناطیسی بر بدن انسان از دیدگاه ایمنی و راهکارهای کاهش
۱۸۳. بررسی شاخص های HSEE با رویکرد مهندسی برق
- در کارخانجات صنعتی

(Health, Security, Environment and Energy)

۱۸۴. بررسی "شاخص های استاندارد ISO با رویکرد مهندسی برق"
- در کارخانجات صنعتی

(International Organization for Standardization)

۱۸۵. مطالعه "استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های دانش بنیان موفق" ملی و بین‌المللی
در حوزه‌های مشترک برق با

مکانیک، متالورژی، شیمی، صنایع، فناوری اطلاعات، مهندسی پزشکی و غیره
(Startups and Knowledge Based Companies)

۱۸۶. جایگاه و شرح وظایف مهندسين مکانیک و برق به عنوان

"کارشناس سازمان نظام مهندسی ساختمان"

۱۸۷. جایگاه و شرح وظایف مهندسين مکانیک، متالورژی و برق به عنوان

"کارشناس رسمی دادگستری"

و ...

نیروگاههای سنتی انرژی الکتریکی*



Thermal Power Plants نیروگاههای حرارتی

- نیروگاههای بخاری
- نیروگاههای توربین گازی
- نیروگاههای سیکل ترکیبی

Hydroelectric Power Plants نیروگاههای آبی

- نیروگاههای آب رونده
 - ☞ رودخانه ای
 - ☞ انحرافی
- نیروگاههای سد مخزنی
- نیروگاههای پمپ ذخیره ای
- نیروگاههای آبی کوچک، مینی و میکرو

نیروگاههای انرژیهای نوین تجدیدپذیر**



✍️ نیروگاههای دریایی Marine Power Plants

- نیروگاههای موج دریایی Marin Wave Power Plant
- نیروگاههای جزرومدی Tidal Power Plant
- نیروگاههای جریان دریایی Marin Current Power Plant
- نیروگاههای گرما دریایی Ocean Thermal Energy Conversion Power Plant (OTEC)
- نیروگاههای فشار اسمزی (تراوش) Osmotic Pressure Power Plant

✍️ نیروگاههای زیست توده Biomass Power Plants

✍️ نیروگاههای زیست گاز Biogas Power Plants

✍️ نیروگاههای بادی Wind Power Plants

✍️ نیروگاههای خورشیدی Solar Power Plants

- نیروگاههای فتوولتائیک
- نیروگاههای حرارتی خورشیدی

☞ هلیواستاتی (دریافت کننده مرکزی)

☞ گردآورنده های سهموی دراز

- نیروگاههای برج نیرو (دودکش خورشیدی)
- نیروگاههای استخر خورشیدی
- نیروگاههای با گردآورنده های بشقابی

☞ پیل سوختی Fuel Cell

- پیل سوختی قلیایی
- پیل سوختی اسید فسفریکی
- پیل سوختی کربنات مذاب
- پیل سوختی اکسید جامد
- پیل سوختی پلیمر جامد

☞ نیروگاههای شکافت هسته ای Nuclear Fission Power Plants

☞ نیروگاههای همجوشی هسته ای Nuclear Fusion Power Plants

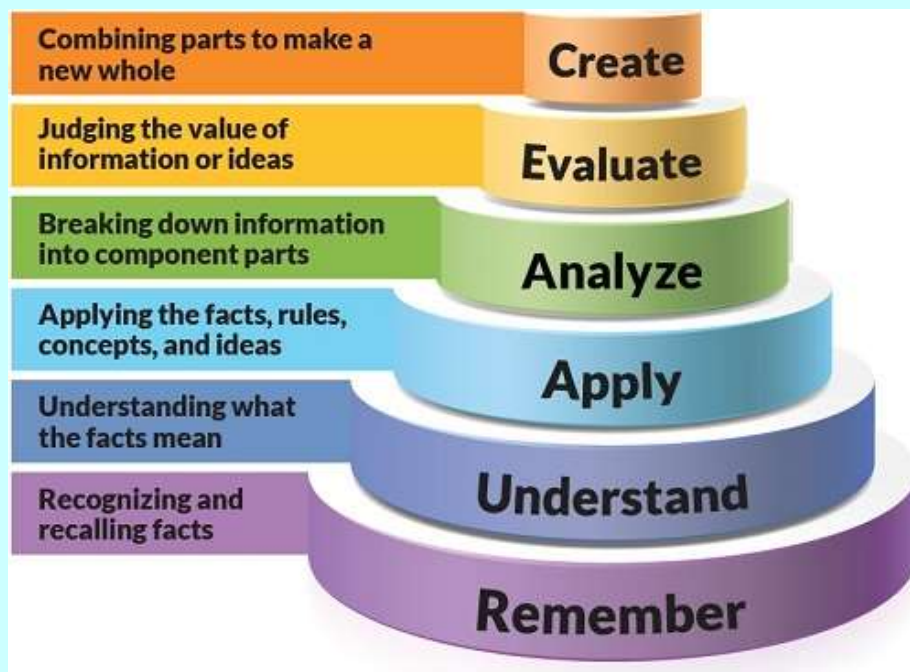
☞ مگنتو هیدرو دینامیک (MHD) Magneto Hydro Dynamic

☞ نیروگاههای زمین گرمایی Geothermal Power Plants

- نیروگاههای بخار خشک
- نیروگاههای بخار انبساط آبی
- نیروگاههای سیکل دو مداره
- نیروگاههای با توربین تفکیک دورانی
- نیروگاههای سیکل ترکیبی

☞ پیزوالکتریک Piezoelectric

منابع اصلی درس



- (۱) نظریه اساسی مدارها و شبکه ها ، تالیف : ارنست کوه ، چارلز دسور
ترجمه : دکتر پرویز جبه دار مارالانی
- (۲) تحلیل مهندسی مدار ، تالیف : ویلیام هیت
- (۳) اصول اندازه گیری الکتریکی ، تالیف : ای . کی . ساونی
- (۴) اصول و کاربرد دستگاههای اندازه گیری الکتریکی و الکترونیکی تالیف : مهندس اسدالله کاظمی
- (۵) مبانی مهندسی برق تالیف: رابرت ال - بویل استاد - لوئیس ناشلسکی
- (۶) اصول ماشینهای الکتریکی ، تالیف : استفن جی چاپمن
- (۷) ماشینهای الکتریکی ، تالیف : فیتز جرالد
- (۸) مبانی ماشینهای الکتریکی DC و AC ، تالیف: دکتر مهرداد عابدی
- (۹) طراحی و محاسبات سیستم های توزیع انرژی الکتریکی ، تالیف : محمد مهدی همدانی گلشن
- (۱۰) منابع تولید انرژی الکتریکی در قرن بیست و یکم ، تالیف : دکتر سید مسعود مقدس تفرشی
- (۱۱) خدمات فنی در معادن تالیف: دکتر حسن مدنی
- (۱۲) سایت های برگزیده اینترنتی :

<https://ece.illinois.edu/academics/courses/ECE431>



شاخص های کلی ارزیابی درس



(۱) تمرینات و تکالیف

(۲) * سمینارهای دانشجویی مرتبط با عناوین فصول دوازده گانه و به ویژه فصل دوازدهم

(۳) امتحان میانترم

(در صورت امکان و با تبعیت کامل از قوانین دانشگاه در رابطه با فاصله گذاری اجتماعی)

(۴) امتحان پایانترم

(در صورت امکان و با تبعیت کامل از قوانین دانشگاه در رابطه با فاصله گذاری اجتماعی)



* توجه:

- درصد سهم هر یک از شاخص های ارزیابی متعاقبا و متناسب با شرایط تحصیلی تعیین خواهد گردید.
- **سمینارهای دانشجویی در قالب فایل ppt ، word و pdf** ، درصد مشخصی از نمره کل درس را به خود اختصاص خواهد داد.
- امکان پیشنهاد و تعریف سمینارهای دانشجویی خارج از محورهای فوق الذکر، (البته مرتبط با حوزه های مهندسی برق و رشته تحصیلی دانشجو) ، با تایید مدرس مهیاست.
- توصیه اکید بر آن است که سمینارهای دانشجویی در راستای محورهای مورد تایید و مرتبط با رشته های تخصصی دانشجویان (مهندسی مکانیک یا مهندسی مواد) و مهندسی برق باشد.
- توصیه میگردد دانشجویان محترم جهت بهره گیری از فیلم ، کلیپ یا انیمیشن های مرتبط با **سمینارهای مورد نظر** به جای بارگذاری بر روی سامانه نسبت به درج آدرس اینترنتی مربوطه در بخش **مراجع سمینار** اقدام بفرمایند.
- بهره گیری از مراجع علمی ترجیحا با بالاترین اعتبار علمی قابل دسترس و ذکر دقیق و کامل مراجع مربوطه **کاملا الزامی و شرط لازم جهت ارزیابی است.**
- برای ۳ سمینار برتر دانشجویی ، ضمن ایجاد شرایط ارائه مجازی ، تا سقف ۲+ نمره علاوه بر ۲۰ نمره لحاظ خواهد شد.



سخنی با دانشجویان عزیز

به کواه تاریخ، همان دیرینه آموزگار عبرت آموز روزگاران، سرنوشت ملت ما در اعصار و دورانها دچار دگرگونی اساسی نگردیده است مگر به مدد تحولات شگرف دنی فرد فرد ایشان که با استعانت از ذات لایزال الهی و تکیه بر باورهای عمیق از توانمندیهای شخصی یکایک آنان صورت پذیرفته باشد.

در این رهگذر رویکرد آموزش اصولی و هدفمند بر بنای ارتقاء انگیزه ما و باورهای توأم با دگر عمیق دانش و فناوری های نوین مورد نیاز قشر فرهیخته دانشجوا را، همت فراوانی برخوردار می باشد.

دروس و آزمایشگاه مبانی مهندسی برق بر بنای سرفصل مصوب قانونی شورای عالی برنامه ریزی وزارت محترم علوم، تحقیقات و فناوری، عمده دار نقش ارزنده آموزش شیوه های علمی تحلیل مدارات الکتریکی و نیز ماشینهای الکتریکی در عرصه صنایع گسترده و متنوع کشور عزیزمان، ایران می باشد.

هر چند در قالب جلسات آموزشی محدود و مشخص دروس ارزشمند فوق الذکر

نمی توان انجام مطالعات عمیق و گسترده در حوزه های متنوع و متعدد صنعت برق

آنهم در کرایش های کوناگون را انتظار داشت،

اما میتوان هرازگاهی در پیچه ای کشور بر چشم انداز چشمسوز جلوه هاو دست آورد های

حاصل از هم افزایی همدلانه رشته هاو کرایشهای کوناگون مهندسی

که در صنعت برق کشور و صنایع مرتبط به زیبایی هر چه تمام متجلی گردیده است،

از مهندسی های مکانیک و متالورژی و شیمی و کامپیوتر گرفته تا اقتصاد و آمار و احتمالات و...

بدون تردید هریک از ما دانشجویان و اساتید و مدیران دانشگاهی و صنعتی به فراخور توان و تخصص و

تجربه و همت بر کار نگرفته خویش نسبت به یکایک معضلات و مشکلات اجتماعی متأثر از تحریمهای طالمانه

استکبار جهانی اعم از "فقر"، "اعتیاد"، "بیکاری"، "کودکان کار"، "زباله گردی"، "کارتن خوابی"،

"کودر خوابی" و سایر موارد نامنف باری از این دست حقیقتاً مسؤولیم،

هریک در جاگاه خویش ...

هر آنچه که با عنوان "سمینارهای اختیاری دانشجویی" و با هدف ایجاد و تقویت دیدگاه

کتاب به رفع معضل اشتغال از مسیر توسعه کارآفرینی به حضور شما دانشجویان عزیز اهداء گردیده است،

می‌تواند طلعه‌ای باشد بر زندگانی درخشان تخصصی شما،

این دیباچه را من برایتان نگاشتم،

شاید فصل فصل دل انگیز و فرخنده‌اش زندگینامه زرافشان حرفه‌ای خویش را با قلم دانش و کوشش و خلاقیت،

خود به زیبایی بنگارید...

مهدی فرهادی

فروردین ماه ۹۹

