

برنامه‌دستی رشته

مهندسی برق - الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

مقطع کارشناسی ارشد

جدول عناوین و مشخصات دروس

عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|----------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۲. | عایق‌ها و فشارقوی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۳. | ماشین‌های الکتریکی ۲ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۴. | الکترونیک صنعتی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |

به تشخیص گروه آموزشی، دانشجویان موظف است نسبت به اخذ دروس از جدول بالا به عنوان واحدهای جبرانی مطابق مقررات آموزشی دانشگاه اقدام نمایند.

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۱ مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|---------------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | تئوری جامع و تحلیل ماشین‌های الکتریکی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۲. | الکترونیک قدرت ۱ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۳. | دینامیک سیستم‌های قدرت ۱ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۴. | فناوری فشارقوی و عایق‌ها | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |

نکته: گذراندن حداقل سه درس و حداکثر چهار درس از دروس جدول بالا الزامی است.

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۲ مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های
الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|------------------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | الکترونیک قدرت ۲ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۲. | سیستم‌های کنترل حرکت پیشرفته | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۳. | اصول کنترل مدرن | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۴. | سیستم‌های الکترومغناطیسی حرکت خطی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۵. | طراحی ماشین‌های الکتریکی بزرگ | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۶. | طراحی ماشین‌های الکتریکی دوار کوچک | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۷. | ماشین‌های الکتریکی مخصوص پیشرفته | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۸. | مبدل‌های الکتریکی توان بالا | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |

نکته: گذراندن حداقل ۲ درس و حداکثر پنج درس از دروس جدول بالا الزامی است.

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۳ مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های
الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | کاربرد الکترونیک قدرت در ریز شبکه‌ها و شبکه‌های توزیع فعال | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۲. | کیفیت توان | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۳. | حفاظت، کنترل و پایداری ریز شبکه‌ها | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۴. | مواد الکتریکی در مهندسی برق | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۵. | خودروهای الکتریکی و ترکیبی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۶. | سیستم‌های انتقال انعطاف پذیر و DC | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۷. | کنترل توان راکتیو در سیستم‌های قدرت | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۸. | روش‌های عددی در مهندسی قدرت | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۹. | یک درس از سایر زیرگرایش‌های قدرت | | | | | | | | |

تکته: گذراندن حداقل صفر درس و حداکثر سه درس از دروس جدول بالا الزامی است.

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی ۴ مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|-------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | روش تحقیق ۱ | ۱ | * | | | ۱۶ | ۰ | | |
| ۲. | روش تحقیق ۲ | ۱ | * | | | ۱۶ | ۰ | | |

نکته: گذراندن دروس روش تحقیق ۱ و روش تحقیق ۲ از دروس جدول بالا الزامی است.

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری مهندسی برق گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | نوع واحد | | | تعداد ساعات | | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--------------------------|------------|----------|------|-------------|-------------|------|----------|---------|
| | | | نظری | عملی | نظری - عملی | نظری | عملی | | |
| ۱. | بهینه‌سازی محدب | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۲. | حسابگری زیستی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۳. | داده کاوی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۴. | شبکه عصبی و یادگیری عمیق | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۵. | کنترل بهینه | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۶. | کنترل غیرخطی | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |
| ۷. | کنترل مقاوم | ۳ | * | | | ۴۸ | ۰ | | |

| هم نیاز | پیش نیاز | تعداد ساعات | | نوع واحد | | | تعداد واحد | عنوان درس | ردیف |
|---------|----------|-------------|------|-------------|------|------|------------|--------------------------|------|
| | | عملی | نظری | نظری - عملی | عملی | نظری | | | |
| | | ۰ | ۴۸ | | | * | ۳ | نظریه بازی‌ها | ۸. |
| | | ۰ | ۴۸ | | | * | ۳ | یادگیری ماشین | ۹. |
| | | ۰ | ۴۸ | | | * | ۳ | تخمین و شناسایی سیستم‌ها | ۱۰. |
| | | ۰ | ۴۸ | | | * | ۳ | مباحث ویژه در قدرت | ۱۱. |

تکته: گذراندن حداقل صفر درس و حداکثر یک درس از جدول بالا الزامی است.

ویژگی‌های دروس

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | تئوری جامع و تحلیل ماشین‌های الکتریکی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Generalized Theory and Analysis of Electrical Machines | |
| دروس پیش‌نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | |
| دروس هم‌نیاز: | | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | | اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد ساعت: | | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | |
| | | ۳ | |
| | | ۴۸ | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟؛ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آموزش روش جامع و تحلیل ماشین‌های الکتریکی سنتی و بدون جاروبک جریان مستقیم برای مطالعه کارماندگار، دینامیک و گذرای آن‌ها.

اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با مباحث زیر:

۱. درک قاب‌های مرجع مختلف برای تحلیل ماشین‌های الکتریکی.
۲. یادگیری روش‌های کاهش یک مساله عملی به مدل ریاضی دقیق.
۳. مطالعه امپدانس‌ها و ثابت‌های عملیاتی ماشین‌های سنکرون.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. اجزای تئوری جامع.
۲. تبدیل خطی در ماشین‌ها.
۳. تحلیل ماشین‌های جریان مستقیم.
۴. تئوری قاب مرجع.
۵. تحلیل ماشین‌های القایی متقارن.
۶. تحلیل ماشین‌های سنکرون.
۷. تئوری و تحلیل ماشین‌های جریان مستقیم بدون جاروبک.
۸. معادلات ماشین سنکرون برحسب امپدانس‌ها و ثابت‌های زمانی عملیاتی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی تحلیل ماشین‌های الکتریکی ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۱۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد پروژه

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

استفاده از نرم افزار های تخصصی تحلیل ماشین های الکتریکی ضروری است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. P. S. Bimbhra, Generalized Theory of Electrical Machines, Khanna Publishers, 2007.
2. P. C. Krause, O. Wasynczuk , S. D. Sudhoff, Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, IEEE Press & Wiley Interscience, 2002.
3. V. Hrabaccova, P. Rafajdus , P. Markgs, Analysis of Electrical Machines, Intechopen, 2020.
4. C.M. Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery, Prentice-Hall, 1998.
5. T. A. Lipo, Analysis of Synchronous Machines, CRC Press, 2012.

| | | | |
|---|--|---------------------|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | الکترونیک قدرت ۱ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Power Electronics ۱ | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

الف- هدف کلی:

۱. شناخت عناصر و سیستم های الکترونیک قدرت
۲. ارائه پایه های لازم به منظور مدلسازی، تحلیل و طراحی مبدل های الکترونیک قدرت و روش کنترل آنها

ب- اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با مباحث زیر:

- ۱- انواع کلیدهای الکترونیک قدرت و نسل جدید این کلیدها
- ۲- مدلسازی dc و ac مبدل های الکترونیک قدرت
- ۳- انواع آرایش های منابع تغذیه مجزا و مدلسازی آنها
- ۴- طراحی کنترل کننده برای یک مبدل الکترونیک قدرت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. آشنایی با انواع کلیدهای الکترونیک قدرت
۲. مدارها یا سیستم های الکترونیک قدرت
۳. منابع تغذیه مجزا
۴. مدلسازی بر اساس نظریه میانگین گیری
۵. طراحی کنترل کننده برای مبدل های الکترونیک قدرت
۶. مدارهای جانبی شامل ضربه گیرها، مدارهای راه انداز، سنسورهای جریان و ولتاژ، مدارهای مجتمع کنترل کننده
۷. آشنایی با طراحی ادوات مغناطیسی فرکانس بالا (سلف و ترانسفورماتور)
۸. مبدل های تشدید

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه مطالب مطابق سرفصل های ذکر شده و طرح تمرین متناسب با محتوا برای یادگیری عمیق و تکمیلی درس. بکارگیری نرم افزار تخصصی در تمرین ها در کنار مطالب تئوری و طرح پروژه نهایی برای کسب دانش طراحی و ساخت یک مبدل الکترونیک قدرت.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
 ۲۰ درصد تکلیف، ۱۰ درصد پروژه، ۳۰ درصد میانترم
 آزمون پایان نیم سال
 ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, Power Electronics - Converters, Applications, and Design, Wiley, 2003.
2. R. W. Erickson , D. Maksimović, Fundamentals of Power Electronics, Springer, 2020.
3. M. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices & Applications, Prentice-Hall, 2009.

| | | | |
|---|--|-------------------------|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | دینامیک سیستمهای قدرت ۱ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Power System Dynamics I | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آموزش مدل سازی عناصر سیستم قدرت، انواع پایداری و پایداریها

اهداف ویژه:

- توانایی تجزیه و تحلیل مدل های دینامیکی اجزا سیستم قدرت
- تحلیل وضعیت پایداری سیستم قدرت
- طراحی پایداریهای سیستم قدرت در سیستم تک ماشین به شین بی نهایت
- شناخت و تحلیل انواع روش های پایداری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- روش های تحلیل پایداری در سیستم تک ورودی - تک خروجی SISO
- روش های تحلیل پایداری در سیستم چند ورودی - چند خروجی MIMO
- روش فضای حالت
- روش تحلیل مدال و حساسیت مقادیر ویژه
- مدل سازی انواع سیستم تحریک
- مدل سازی ماشین سنکرون
- انواع پایداری سیستم قدرت
- نوسانات فرکانس پایین و پایداری دینامیکی
- تحلیل پایداری مدل خطی ماشین سنکرون
- پایداری سیستم قدرت و طراحی آن
- پایداری سازی هماهنگ در سیستم قدرت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزار های MATLAB و PSCAD ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد تکالیف و پروژه

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994.
2. K R. Padiyar, Power System Dynamics: Stability and Control, Anshan, 2004.
3. J. Machowski, J. Bialek and J. Bumby, Power System Dynamics: Stability and Control, Wiley, 2008.

| | | | |
|---|--|--|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | فناوری فشارقوی و عایق‌ها | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | High Voltage and Insulation Technology | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش‌نیاز: |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: |
| اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با ساختمان داخلی تجهیزات فشارقوی و آزمون‌های اولیه لازم برای ارزیابی آن‌ها
- آشنایی با مواد عایقی مورد استفاده در ساخت تجهیزات فشارقوی

اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختمان تجهیزات مختلف فشارقوی و نحوه طراحی آن‌ها
- آشنایی با آزمون‌های ابتدایی لازم برای تعیین صحت عملکرد تجهیزات
- آشنایی با چالش‌های موجود در طراحی و ساخت تجهیزات
- شناخت انواع مواد عایقی مورد استفاده در تجهیزات فشارقوی و مشخصات آن‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ساختمان کابل‌های فشارقوی و مفصل‌های آن، آشنایی با آزمون‌های لازم برای کنترل کیفیت کابل و نحوه عیب‌یابی کابل‌ها در محل
- ساختمان و نحوه تعدیل میدان الکتریکی در مقره‌های عبوری (بوشینگ) فشارقوی
- ساختمان مقره‌های الکتریکی در انواع سرامیکی، کامپوزیتی و شیشه‌ای، فواید و معایب هر نوع از آن‌ها
- عیوب و چالش‌های عملکردی مقره‌های الکتریکی و آزمون‌های کنترل کیفیت آن‌ها
- معرفی نحوه عایق‌بندی در ماشین‌های الکتریکی گردان و آزمون‌های لازم برای کنترل کیفیت عایقی
- ساختمان داخلی ترانسفورماتورهای قدرت، انواع سیم‌پیچی، چالش‌های عملکردی و ساخت
- ساختمان داخلی و نحوه عملکرد تپ‌چنجرها
- سیستم زمین، نحوه رفتار آن در ولتاژ متناوب و فرکانس‌های بالا
- آزمون‌های اندازه‌گیری مشخصات و مقاومت سیستم زمین و آزمون‌های کنترل کیفی آن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادگیری و استفاده از یکی از نرم‌افزارهای اجزای محدود برای انجام طراحی عایقی یکی از تجهیزات فشارقوی الزامی است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۳۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد کوییز، ۱۰ درصد ارائه

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. A. Küchler, Andreas, High Voltage Engineering: Fundamentals-Technology-Applications, Springer, 2018.
2. A. Haddad and D. F. Warne, Advances in High Voltage Engineering, IET Press, 2004.
3. P. Gill, Electrical Power Equipment Maintenance and Testing, CRC press, 2008.
4. M. Abdel-Salam, High-Voltage Engineering: Theory and Practice, Revised and Expanded, CRC Press, 2000.

| | | | |
|---|--|---------------------|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | الکترونیک قدرت ۲ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Power Electronics 2 | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- یادگیری مباحث مربوط به روش های مدل سازی، تحلیل و کنترل پیشرفته مبدل های الکترونیک قدرت
- ارائه مباحث تکمیلی در زمینه طراحی مبدل های رزونانسی و کلیدزنی نرم

اهداف ویژه:

۱. روش های تحلیلی پیشرفته مبتنی بر طراحی (Design-Oriented) مبدل های الکترونیک قدرت (مانند قضیه فیدبک و قضایای عناصر اضافی)
۲. آشنایی با قضایای میانگین مداری، مدل سازی میانگین کلید و شبیه سازی سامانه های الکترونیک قدرت بر اساس آن
۳. کنترل دیجیتال مبدل های الکترونیک قدرت و معرفی روش های کنترل پیشرفته (مانند کنترل پیش بین، هوش مصنوعی و ...) در الکترونیک قدرت
۴. معرفی ساختارهای رزونانسی و آشنایی با طراحی مبدل های رزونانسی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. قضیه فیدبک
۲. تحلیل میانگین مداری و مدل سازی میانگین کلید
۳. مدل سازی مدار معادل حالت هدایت ناپیوسته
۴. قضایای عناصر اضافی
۵. اصول مدل سازی فیلتر ورودی
۶. اصول کنترل مبتنی بر جریان
۷. کنترل دیجیتال مبدل های الکترونیک قدرت
۸. آشنایی با روش های کنترل پیشرفته در الکترونیک قدرت
۹. مبدل های رزونانسی
۱۰. اصول کلیدزنی نرم
۱۱. پیوست: معرفی و آشنایی مقدماتی با پردازنده های کنترل دیجیتال پر کاربرد در الکترونیک قدرت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد تکلیف، ۱۰ درصد پروژه، ۳۰ درصد میانترم

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R. W. Erickson , D. Maksimović, Fundamentals of Power Electronics, Springer, 2020.
2. Sozański, Krzysztof. Digital signal processing in power electronics control circuits. Springer, 2013.
3. Rodriguez, Jose, Patricio Cortes. Predictive control of power converters and electrical drives. John Wiley & Sons, 2012.

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| عنوان درس به فارسی: سیستم های کنترل حرکت پیشرفته | | عنوان درس به انگلیسی: Advanced motion control systems | |
| نوع درس و واحد | | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: | |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- یادگیری مدل سازی دینامیکی موتورهای الکتریکی AC
- آشنایی عمیق با اصول، روشها و سیستمهای کنترل موتورهای الکتریکی AC

اهداف ویژه:

۱. نیازمندی ها و کاربردهای اصلی سیستم های کنترل موتورهای الکتریکی AC
۲. آشنایی با مدل سازی دینامیکی موتورهای الکتریکی AC
۳. درک عمیق اصول کنترل برداری، کنترل مستقیم گشتاور و کنترل ترکیبی موتورهای الکتریکی AC
۴. یادگیری سیستم های کنترل موتورهای الکتریکی AC بر پایه اصول روش های کنترلی بالا

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه
۲. نگاه کلی به سیستم کنترل حرکت پیشرفته
۳. مدل سازی دینامیکی موتورهای سنکرون آهنربای دائمی
۴. کنترل برداری موتورهای سنکرون آهنربای دائمی
۵. مدل سازی دینامیکی موتورهای القایی
۶. کنترل برداری موتورهای القایی
۷. کنترل مستقیم گشتاور موتورهای سنکرون آهنربای دائمی
۸. کنترل مستقیم گشتاور موتورهای القایی
۹. کنترل ترکیبی موتورهای الکتریکی AC
۱۰. شبیه سازی سیستم های کنترل حرکت پیشرفته
۱۱. پیاده سازی سیستم های کنترل حرکت پیشرفته

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد تکلیف، ۱۰ درصد ارائه مقاله، ۲۰ درصد پروژه پایانی

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Vaez-Zadeh, Control of Permanent Magnet Synchronous Motors, Oxford University Press, 2018.
2. B. K. Bose, Power Electronics and Motor Drives, Advances and Trends, Elsevier, 2020.
3. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control. Oxford University Press, 1998.

| | | | |
|-----------------------|---|---|------------------------------------|
| عنوان درس به فارسی: | | اصول کنترل مدرن | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Modern Control | |
| دروس پیش نیاز: | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | نوع درس و واحد |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با کنترل سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان در فضای حالت
- یادگیری کنترل پذیری، رویت پذیری، پایداری سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان و فراگیری توانایی طراحی کنترل کننده، رویت گر و فیلتر کالمن با استفاده از فیدبک حالت

اهداف ویژه:

- یادگیری کاربرد نمایش فضای حالت و نشان دادن سیستم در فضای حالت مینیمال
- تجزیه سیستم به زیر سیستم‌های کنترل پذیر و کنترل ناپذیر
- تجزیه سیستم به زیر سیستم‌های رویت پذیر و رویت ناپذیر
- طراحی رویتگر و کنترل کننده حالت و جایابی قطب‌های حلقه بسته در مکان‌های مطلوب

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مروری بر جبر خطی
- ۲- نمایش فضای حالت سیستم‌های خطی و غیرخطی
- ۳- حل معادلات حالت سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان، قطری سازی معادلات حالت و خروجی
- ۴- تحلیل پایداری سیستم‌های خطی و غیرخطی تغییرناپذیر با زمان (پایداری لیپانوف و معانبی)
- ۵- کنترل پذیری و رویت پذیری سیستم‌های خطی
- ۶- تئوری تحقق و انواع تحقق‌ها
- ۷- طراحی فیدبک حالت برای سیستم‌های خطی
- ۸- طراحی رویت گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته برای سیستم‌های کنترل فیدبک حالت
- ۹- آشنائی با سیستم‌های کنترل بهینه خطی و فیلتر کالمن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد میانترم

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۴۰۱.

2. C.T. Chen, Linear System - Theory and Design, Oxford University Press, 1999

3. Z. Bubnicki, Modern Control Theory, Springer, 2005.

| | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: سیستم های الکترومغناطیسی حرکت خطی | | | |
| نوع درس و واحد | Linear motion electromagnetic systems | عنوان درس به انگلیسی: | |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | | دروس پیش نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی | | دروس هم نیاز: | |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- شناخت ساختارها، مدل سازی، تحلیل و کاربردهای موتورهای الکتریکی خطی
- شناخت سیستم های تعلیق

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ساختارهای اصلی موتورهای خطی مختلف
۲. کسب توانایی مدل سازی و تحلیل موتورهای خطی
۳. آشنایی با اصول سیستم های تعلیق الکترومغناطیسی و الکترو دینامیکی
۴. کسب توانایی مدل سازی، تحلیل و ارزیابی رفتار سیستم های تعلیق

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر سیستم های الکترومغناطیسی حرکت خطی
۲. مدل سازی مدارهای القایی خطی
۳. تحلیل موتورهای القایی خطی با استفاده از معادلات ماکسول
۴. سیستم های تعلیق الکترومغناطیسی
۵. سیستم های تعلیق الکترو دینامیکی
۶. موتورهای سنکرون خطی، انواع و طبقه بندی
۷. تحلیل موتورهای سنکرون خطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
 ۲۰ درصد تکالیف، ۱۰ درصد ارائه مقاله، ۲۰ درصد پروژه پایانی
 آزمون پایان نیم سال
 ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J. F. Gieras, Z. J. Piech, B. Tomczuk, Linear Synchronous Motors: Transportation and Automation Systems, Second Edition, CRC Press, 2017.
2. I. Boldea, S. A. Nasar, Linear Motion Electromagnetic Devices, Taylor and Francis, 2001.
3. Selected Papers

| | | |
|---|-------------------------------|-----------------------|
| طراحی ماشین های الکتریکی بزرگ | | عنوان درس به فارسی: |
| نوع درس و واحد | Design of Electrical Machines | عنوان درس به انگلیسی: |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | تعداد واحد: ۳ |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | تعداد ساعت: ۴۸ |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آموزش اصول طراحی ماشین های الکتریکی، طراحی مفهومی انواع ماشین های الکتریکی و طراحی تفصیلی ماشین های الکتریکی بزرگ

اهداف ویژه:

۱. توانایی طراحی تفصیلی انواع ماشین های الکتریکی بزرگ
۲. توانایی تحلیل الکتریکی، مکانیکی و حرارتی ماشین های الکتریکی بزرگ
۳. آشنایی با روش های مختلف خنک سازی ماشین های الکتریکی بزرگ
۴. توانایی به کارگیری نرم افزارهای خاص برای طراحی ماشین های الکتریکی بزرگ

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. اصول طراحی مفهومی ماشین های الکتریکی بزرگ و عوامل و محدودیت ها
۲. مواد مورد استفاده در انواع ماشین های الکتریکی بزرگ
۳. روش های مختلف انتقال حرارت در ماشین های الکتریکی بزرگ
۴. خنک سازی و طراحی مدار حرارتی انواع ماشین های الکتریکی بزرگ
۵. محاسبات مغناطیسی و مدارهای مغناطیسی ماشین ها
۶. محاسبات مکانیکی اجزای مختلف ماشین های الکتریکی بزرگ
۷. طراحی تفصیلی موتور القایی سه فاز به صورت تحلیلی و به کمک کامپیوتر
۸. طراحی تفصیلی ماشین های سنکرون
۹. استفاده از نرم افزار اجزای محدود برای پیش بینی عملکرد ماشین طراحی شده

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزار تخصصی FEM ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۱۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد پروژه |
| آزمون پایان نیم سال | ۶۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. A. Sawhney and A. Chakrabarti, Course in Electrical Machine Design. Dhanpat Rai, 2010.
2. I. Boldea, The induction machines design handbook. CRC press, 2009.
3. J. Pyrhonen, T. Jokinen, V. Hrabovcova, Design of rotating electrical machines. John Wiley & Sons, 2013.
4. K. Hameyer and R. Belmans, Numerical modelling and design of electrical machines and drives. 1998.
5. J. Pythonen, J. Jokinen, V. Hrabovcova, Design of Electrical Machines, Wiley, 2008.

| | | | |
|---|--|-----------------------|-------------|
| طراحی ماشین‌های الکتریکی دوار کوچک | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | Design of Rotating Small Electrical Machines | عنوان درس به انگلیسی: | |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> | | دروس پیش‌نیاز: | |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: | |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- طراحی ماشین‌های الکتریکی کوچک برای کاربرد های گسترده‌ای مثل دوربین، ماشین شستشو، کاربردهای گرمایشی و سرمایشی و خودروها.

اهداف ویژه:

- آشنائی با جزئیات ساختمانی و حالت های عملیاتی انواع مختلف ماشین های الکتریکی کوچک
- طراحی انواع ماشین های الکتریکی کوچک و متوسط با اعمال قیود کلی طراحی .
- ملاحظات مکانیکی ، حرارتی و مواد مختلف به کاررفته در ماشین های الکتریکی کوچک.
- به کارگیری روش های تحلیلی ، اجزای محدود و CAD در طراحی ماشین های الکتریکی کوچک.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مواد به کاررفته در ماشین های الکتریکی.
- ماشین های کوچک و بسیار کوچک الکتریکی.
- مسایل حرارتی و خنک کاری ماشین های الکتریکی و مدار معادل حرارتی.
- ایده ها و قید های کلی در طراحی ماشین های الکتریکی کوچک.
- طراحی ماشین های الکتریکی جریان مستقیم کوچک.
- طراحی ماشین های الکتریکی القائی کوچک تکفاز و سه فاز.
- طراحی موتورهای آهنربای دائم متقارن.
- به کارگیری CAD در ماشین های الکتریکی.
- طراحی ماشین های پله ای و SR.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزار های تخصصی طراحی ماشین های الکتریکی ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
 ۱۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد پروژه
 آزمون پایان نیم سال
 ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

استفاده از نرم افزار های تخصصی طراحی ماشین های الکتریکی ضروری است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. E S. Hamdi, Design of Small Electrical Machines, John Wiely & Sons, 2012.
2. J. Pyrhonen, T. Jokinen , V. Hrabovcova, Design of Rotating Electrical Machines, Wiley, 2014.
3. F. Dubasm K, Boughrara, Mathematical Models for the Design of Electrical Machines, MDPI book, 2021.

| | | | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | ماشین‌های الکتریکی مخصوص پیشرفته | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Advanced Special Electrical Machines | |
| دروس پیش‌نیاز: | | نوع درس و واحد | |
| دروس هم‌نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | ۳ | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | |
| | | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟؛ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- اصول کارکرد موتورهای الکتریکی پله‌ای و (Switched Reluctance) SR و مدارهای محرکه آن‌ها

اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با مباحث زیر:

- ۱- اصول کار انواع موتورهای پله‌ای و تحلیل عملکرد آن‌ها.
- ۲- ساختمان، کنترل و حالت‌های عملکردی این دسته از موتورها.
- ۳- یافتن توانایی کنترل مدار باز و مدار بسته موتورهای پله‌ای و اعمال روش‌های میکروپروسسوری برای کنترل موتور.
- ۴- آشنایی با اصول کارکرد موتورهای SR برای به کارگیری در توان زیاد.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- موتورهای پله‌ای الکتریکی
- ۲- مدار محرکه
- ۳- مشخصه‌های گشتاور استاتیک
- ۴- مشخصه‌های گشتاور بر حسب سرعت
- ۵- کار موتور پله‌ای در سرعت‌های زیاد
- ۶- کنترل حلقه باز
- ۷- کنترل حلقه بسته
- ۸- سیستم‌های موتور پله‌ای بر اساس میکروپروسسور
- ۹- مقدمه‌ای بر موتورهای SR
- ۱۰- اصول تبدیل انرژی در ماشین‌های SR
- ۱۱- طراحی موتورهای SR
- ۱۲- کار دینامیک موتورهای SR

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزار های تخصصی برای تحلیل و طراحی این دسته از ماشین های الکتریکی ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
آزمون پایان نیم سال
۱۰ درصد تکلیف، ۳۰ درصد پروژه
۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

استفاده از نرم افزار های تخصصی طراحی ماشین های الکتریکی ضروری است.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. T. Kenjo, Stepping motor and their microprocessor control, Oxford, 1994
2. R. Krishnan, Switched reluctance motor drives, CRC Press, 2001.
3. P. Acarnley, Stepping Motors, IET Publisher, 2007.
4. T. J. Miller, Switched reluctance motors and their control, Oxford Publisher, 1993.
5. A. C. Leenhouts, Step Motor System Design Handbook, Fisher Electric Technology, 2001.

| | | | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | مبدل‌های الکتريکی توان بالا | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | High Power Electric Converters | |
| دروس پیش‌نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم‌نیاز: | | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

الف) هدف کلی:

۱. آشنایی با نیمه هادیهای توان بالا و روش های سری سازی و حفاظت آنها
۲. آشنایی با مبدل های چندسطحی و روش های مدولاسیون و کنترل مبدل ها و کاربردهای صنعتی آنها

ب) اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود

۱. تکنیک های مختلف سری سازی و طراحی اسنابر مناسب برای ادوات نیمه هادی را انجام دهند.
۲. انواع آرایش های چندسطحی را یاد گرفته و مدار کنترل و مدولاسیون آنها را طراحی نمایند.
۳. انواع آرایش های ac/dc و ac/ac مدرن و روش های تحلیل آنها را یاد می گیرند.
۴. یکسوسازهای چندپالسه و فعال را طراحی نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه
- ۲- ادوات نیمه هادی توان بالا
- ۳- ملاحظات سری و موازی سازی کلیدهای نیمه هادی در مبدل های توان بالا
- ۴- مبدل های چندسطحی پایه
- ۵- مبدل های چندسطحی مدولار
- ۶- یکسوسازهای چندپالسه و فعال
- ۷- مبدل های ac-ac مدرن و ترانسفورماتورهای الکترونیکی
- ۸- کاربرد مبدل های چندسطحی در صنعت

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ارائه مطالب مطابق سرفصل های ذکر شده و طرح تمرین متناسب با محتوا برای یادگیری عمیق و تکمیلی درس. بکارگیری نرم افزار تخصصی در کنار مطالب تئوری و طرح پروژه نهایی برای کسب دانش طراحی یک مبدل چندسطحی توان بالا.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰ درصد تکلیف و پروژه

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Bin WU, High Power Converters and AC Drives, Wiley-IEEE Press, 2006.
2. S. Du, A. Dekka, Bin Wu, N. Zargari, Modular Multilevel Converters: Analysis, Control, and Applications, Wiley, 2017.
3. H. Iman-Eini, Sh. Farhangi, J-L. Schanen, J. Roudet, A modular strategy for control and voltage balancing of cascaded H-bridge rectifiers," IEEE Transactions on Power Electronics, 2008.

| | | | |
|--|--|---|-------------|
| کاربرد الکترونیک قدرت در ریز شبکه‌ها و شبکه‌های توزیع فعال | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Application of Power Electronics in Microgrids and Active Distribution Networks | |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | عنوان درس به انگلیسی: | |
| تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: | |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با مبدل‌های الکترونیک قدرت در ریز شبکه‌ها
- آشنایی با کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر و ذخیره‌سازها

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود

- ۱- شناخت ساختار و اجزای ریز شبکه
- ۲- مدل‌سازی مبدل‌های الکترونیک قدرت مورد استفاده در ریز شبکه‌ها
- ۳- آشنایی با کنترل ریز شبکه‌های جریان مستقیم و متناوب،
- ۴- روش‌های تقسیم توان در ریز شبکه‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مفاهیم و ساختار ریز شبکه‌ها،
- ۲- معرفی اجزای تشکیل دهنده ریز شبکه‌ها،
- ۳- ریز شبکه‌های DC
- ۴- مدل‌سازی و کنترل مبدل‌های DC-DC مورد استفاده در ریز شبکه‌های DC،
- ۵- معرفی روش‌های تقسیم توان در ریز شبکه‌های DC،
- ۶- کنترل ثانویه در ریز شبکه‌ها
- ۷- ریز شبکه‌های AC
- ۸- مدل‌سازی اینورترها با فیلترهای L، LC و LCL
- ۹- کنترل جریان اینورترهای متصل به شبکه
- ۱۰- کنترل ولتاژ اینورترهای جدا از شبکه
- ۱۱- معرفی روش‌های تقسیم توان در ریز شبکه‌های AC،
- ۱۲- ریز شبکه‌های ترکیبی AC-DC

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: -

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد پروژه‌های طول ترم، ۲۰ پروژه نهایی

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Robert W. Erickson, Fundamentals of Power Electronics, 2004.
2. N.Hatzigryiou, Microgrids Architectures and Control, 2014.
3. M. Sharkh, Power Electronic Converters for Microgrids, Wiley, 2014.
4. Yazdani, R. Iravani, Voltage-Sourced Converters in Power Systems, 2010.

| | | | |
|---|--|---------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: | | کیفیت توان | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Power Quality | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | |
| اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | | |
| | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

۱. تحلیل پدیده های کیفیت توان در شبکه های قدرت
۲. ارزیابی راه حل جهت رفع چالش های کیفیت توان در شبکه های قدرت

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود

۱. شناخت مهمترین پدیده های کیفیت توان
۲. آشنایی با شاخص های کیفیت توان و تعاریف و کاربرد آنها،
۳. انجام مدل سازی هارمونیک اجزای شبکه و بررسی تاثیر هارمونیک ها بر تجهیزات قدرت
۴. طراحی فیلتر فعال و غیر فعال

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مفاهیم اولیه کیفیت توان و معرفی پدیده های مختلف آن،
۲. استانداردهای کیفیت توان،
۳. تعاریف توان در محیط های هارمونیک و نامتعادل
۴. معرفی بارهای الکتریکی و تجهیزات با چالش های کیفیت توان،
۵. مفاهیم افت و افزایش ولتاژ ناگهانی و راه های جلوگیری از آن،
۶. مدل سازی هارمونیک اجزای شبکه قدرت
۷. بررسی تاثیر هارمونیک بر ترانسفورماتور و بانک های خازنی
۸. طراحی فیلترهای غیر فعال
۹. معرفی فیلترهای فعال و نحوه کنترل و بهره برداری از آنها
۱۰. تحلیل سیگنال های کیفیت توان Stationary
۱۱. تحلیل سیگنال های کیفیت توان Non-statioary

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: -

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۲۰ درصد تکلیف، ۱۰ درصد پروژه

آزمون پایان نیم‌سال

۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. G. T. Heydt, Electric Power Quality, 1991.
2. R.C. Dugan, Electric Power System Quality, McGraw Hill Professional, 2000.
3. E. Acha, Power System Harmonics, Wiley , 2002.
4. M.H. Bollen, Understanding Power Quality Problems, Wiley, 2000.
5. M.H. Bollen, Signal Processing of Power Quality Disturbances, IEEE Press, 2007.

| عنوان درس به فارسی: | | حفاظت، کنترل و پایداری ریز شبکه‌ها | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Protection, Control and Stability of Microgrids | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

هدف کلی:

۱. مطالعه ویژگی های انواع مختلف مولد تجدید پذیر، به ویژه مولدهای بادی و خورشیدی
۲. بررسی چالش های فنی اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه توزیع، شامل مشکلات بهره برداری سیستم، حفاظت، کنترل و پایداری

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند، موارد زیر را فرا می گیرند:

۱. ویژگی انواع مولدهای تولید پراکنده شامل مولدهای سنکرون با موتور احتراق داخلی، مولدهای بادی، خورشیدی و غیره
۲. مطالعات فنی اتصال مولد مقیاس کوچک به شبکه نظیر پخش بار، اتصال کوتاه، سیستم زمین، پایداری مولد و شبکه با تاکید بر پایداری گذرا
۳. کنترل منابع تولید پراکنده شامل ژنراتورهای سنکرون و مولدهای با واسط اینورتری و منطق کنترل ریز شبکه
۴. حفاظت مولد، حفاظت نقطه مشترک اتصال و حفاظت شبکه توزیع متصل به منابع تولید پراکنده

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. تکنولوژیهای متداول منابع تولید پراکنده شامل مولد پیستونی، مولد بادی، مولد خورشیدی، میکروتوربین، مولد آبی و ذخیره سازها
۲. معرفی ساختار پست توزیع، شبکه توزیع و پست فوق توزیع و ساختارهای متداول اتصال مولد به شبکه توزیع
۳. مطالعات اتصال مولد به شبکه توزیع شامل مطالعات پخش بار، مطالعات اتصال کوتاه و مطالعات نحوه اتصال به زمین مولد و ترانسفورماتور واسطه
۴. مشخصات فنی تجهیزات نیروگاه مقیاس کوچک
۵. کنترل کننده ها در مولدهای مقیاس کوچک، استراتژی کنترلی در مولد متصل به شبکه و جزیره ای، مدل سازی کنترلهای مولد سنکرون، مدل سازی سیستم کنترلی مولدهای اینورتری
۶. روش ها و چالش های حفاظت شبکه های توزیع سنتی و تاثیر مولد بر حفاظت شبکه توزیع
۷. حفاظت محل مشترک اتصال، حفاظت ریز شبکه، حفاظت مولد
۸. پایداری گذرای مولد سنکرون مقیاس کوچک
- ۹.

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۵ درصد تکلیف، ۱۵ درصد پروژه، ۳۰ درصد میانترم

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۳۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

یکی از نرم افزارهای تحلیل سیستم قدرت، نظیر DigSILENT - ETAP – NEPLAN به منظور انجام تکالیف و پروژه این درس
(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. مجموعه دستورالعمل های مرتبط با مولدهای مقیاس کوچک تهیه شده در داخل کشور

2. A Keyhani , M. Marwali, Smart Power Grids, Springer, 2011
3. A Keyhani, M. Marwali, M. Dai, Integration of Green and Renewable Energy in Electric Power Systems, John Wiley & Sons Publication, 2010
4. G Abad, J. Lopez, M. A. Rodriguez, L. Marroyo, G. Iwanski, Doubly Fed Induction Machine Modeling and Control for Wind Energy Generation, IEEE Press, 2011

| | | | |
|---|--|----------------------------------|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | مواد الکتریکی در مهندسی برق | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Electrical Engineering Materials | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مباحث زیر:

۱. معرفی مواد بکار رفته مختلف در ادوات و دستگاه های مختلف مهندسی برق
۲. انواع مواد نیمه هادی، آلیاژ های مختلف، مواد مغناطیسی نرم و سخت در دستگاه های الکتریکی و کاربردهای آن ها.

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. خواص مواد در دستگاه های مختلف الکتریکی و انتخاب مواد مناسب برای طراحی ادوات الکتریکی
۲. کاربرد مواد مغناطیسی نرم در ماشین های الکتریکی استاتیک و دینامیک.
۳. مواد آهنربایی و کاربرد گسترده آنها در صنعت.
۴. طراحی دستگاه های خاص با تکیه به خواص ویژه مواد الکتریکی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مواد با هدایت ویژه زیاد
۲. سوپرهادی ها و کریو هادی ها
۳. فلزات مختلف آلیاژها، لحیم ها و گداز آورها، هادی های غیر فلزی.
۴. اصول نظریه نواری جامدات.
۵. توزیع آماری الکترون ها و هدایت الکتریکی در نیمه هادی ها.
۶. پدیده های اتصال در نیمه هادی ها.
۷. فرآیند های الکترونیکی روی سطح نیمه هادی ها
۸. پدیده های نوری و فتو الکتریک در نیمه هادی ها.
۹. پدیده های ترمو الکتریک در نیمه هادی ها - اثر هال.
۱۰. مشخصه های مغناطیسی مواد.
۱۱. مواد مغناطیسی نرم و موارد کاربرد آن ها.
۱۲. مواد پیزو الکتریک و کاربرد های آن ها.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۳۰ درصد تکلیف

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۷۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. K. J. Pascoe, Properties of Materials for Electrical Engineers, John Wiley & Sons, 1998.
2. Y. Koritsky, Electrical Engineering, Mir Publishers, Moscow, 1970.
3. R. K. Rajput, A Textbook of Electrical Engineering Materials, Laxmi Publications, New Delhi, 2006.
4. Dekker, Electrical Engineering Materials, Prentice Hall, 2011.
5. P. Jones, Materials Science for Electrical and Electronic Engineers, Oxford University Press, 2001.

| | | | |
|-----------------------|---|---|------------------------------------|
| عنوان درس به فارسی: | | خودروهای الکتریکی و ترکیبی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Electric and Hybrid Electric Vehicles | |
| دروس پیش نیاز: | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | نوع درس و واحد |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با انواع وسایل نقلیه برقی و ترکیبی و اصول اولیه طراحی آنها

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. با انواع خودروهای برقی و هیبریدی، خورشیدی، لوکوموتیو برقی و خودروهای پیل سوختی آشنا می شوند.
۲. طراحی اجزا و انتخاب سائز اجزا طراحی های فوق و شبیه سازی آنها را می آموزند.
۳. با انواع سیستم های شارژ و ذخیره کننده انرژی شامل باتری ها، ابرخازن ها، پیل سوختی و چرخ طیار و غیره آشنا می شوند.
۴. چگونگی بازیافت انرژی ترمز در خودرو و لوکوموتیو را یاد می گیرند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه شامل مسائل زیست محیطی و تاریخچه خودروهای برقی
۲. اصول اولیه طراحی خودرو
۳. موتورهای احتراق داخلی
۴. خودروهای برقی
۵. خودروهای برقی هیبریدی
۶. سیستم محرکه الکتریکی
۷. سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید سری، سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید موازی
۸. سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید کوچک
۹. باتری ها و سیستم های ذخیره کننده انرژی
۱۰. اصول بازیافت انرژی توسط ترمز الکتریکی
۱۱. خودروهای پیل سوختی، خودروهای خورشیدی، لوکوموتیوهای برقی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزارهای Advisor و Matlab ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۱۵ درصد تکلیف، ۱۵ درصد پروژه

آزمون پایان نیم‌سال

۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. بهزاد آسایی، نیما فرزین، امید اناری شوکت آباد، خودروهای نوین الکتریکی، الکتریکی ترکیبی و پیل سوختی، مبانی، نظریه و طراحی، انتشارات اندیشه و فرهنگ جاویدان، ۱۳۹۱

2. M. Ehsani, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, CRC Press, 2010
3. P. Enge, N. Enge, S. Zoepf, Electric Vehicle Engineering, McGraw-Hill Education, 2021.

| | | | |
|---|--|---------------------------------------|-------------|
| سیستم‌های انتقال انعطاف‌پذیر و DC | | عنوان درس به فارسی: | |
| نوع درس و واحد | | Flexible AC & DC Transmission Systems | |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش‌نیاز: | |
| تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم‌نیاز: | |
| اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟؛ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- توانا کردن دانشجویان در زمینه کنترل توان راکتیو و کنترل ولتاژ و چگونگی بهبود عملکرد سیستم با استفاده از انواع تجهیزات مربوط

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. نوع جبران‌کننده‌های مورد نیاز برای کنترل بهینه شارش توان، کنترل ولتاژ و متعادل کردن بار را انتخاب کنند،
۲. جبران‌کننده‌های مورد نیاز برای کنترل بهینه شارش توان، کنترل ولتاژ و متعادل کردن بار را طراحی و کنترل نمایند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر تئوری توان راکتیو، پایداری ولتاژ و جبران
۲. جبران‌کننده‌های موازی: اصول عملکرد، آرایش و کنترل SVC و STATCOM
۳. جبران‌کننده‌های سری: اصول عملکرد، آرایش و کنترل TCSC، TSSC و SSSC
۴. استفاده از جبران‌کننده‌های سری جهت بهبود پایداری گذرا، کنترل پخش توان و مدل‌سازی به منظور تحلیل پایداری و پخش بار
۵. جایجا گر فاز: تاثیر بر مشخصه‌های سیستم قدرت، اصول عملکرد، مدل حالت ماندگار، کاربردها
۶. کنترل‌کننده یکپارچه توان: ضرورت استفاده و کاربردها، مشخصه‌ها و اصول عملکرد، مدل‌سازی و کنترل
۷. اصول عملکرد و ساختار و مشخصات کنترل‌کننده IPFC
۸. انتقال HVDC: ضرورت استفاده، اصول کار و مشخصات، کنترل سیستم، تحلیل و مدل‌سازی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
 ۴۰ درصد پروژه
 آزمون پایان نیم‌سال
 ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. C C.K. Kim, V.K. Sood, G.S. Ang, S.J. Lim and S.J. Lee, HVDC Transmission: Power Conversion Applications in Power Systems, IEEE Press, 2009.

2. N. G. Hingorani, L. Gyugyi, Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems, IEEE Press, 2000.
3. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.
4. K.R. Padiyar, HVDC Power Transmission Systems Technology and System Interactions, McGraw Hill, 1990.
5. Y.H. Song and A.T. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), IEE Press, 1999.

| | | | |
|-----------------------|---|---|------------------------------------|
| عنوان درس به فارسی: | | کنترل توان راکتیو در سیستمهای قدرت | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Reactive Power Control | |
| دروس پیش نیاز: | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | نوع درس و واحد |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟؛ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- توانا کردن دانشجویان در زمینه تئوری توان راکتیو و کنترل ولتاژ و آشنایی با تجهیزات کنترل توان راکتیو و چگونگی بهبود عملکرد سیستم

اهداف ویژه:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:
۱. به تحلیل سیستم قدرت را از لحاظ توان راکتیو تحلیل کرده و عملکرد آن را بهبود دهند.
 ۲. جبران کننده های مورد نیاز برای کنترل بهینه شارش توان، کنترل ولتاژ و متعادل کردن بار را طراحی کنند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- توان راکتیو و عناصر ایجاد کننده آن
- ۲- کنترل توان راکتیو شامل جبران بار، جبران خط، جبران موازی، جبران سری و جبران با تقسیم بندی خط
- ۳- ادوات جبران کننده شامل راکتورها، خازن ها و کندانسور سنکرون
- ۴- جبران کننده های استاتیک: طرز کار، انواع، طراحی و کنترل
- ۵- آشنایی با ادوات جبران کننده statcom, sssc, upfc
- ۶- ساختمان جبران کننده ها
- ۷- تاثیر جبران کننده ها بر مشخصات خط در حالت ماندگار و گذرا
- ۸- پایداری ولتاژ

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزارهای Matlab Simulink و DigSILENT ضروری است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۴۰ درصد پروژه |
| آزمون پایان نیم سال | ۶۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. T. J. E. Miller, Reactive Power Control in Electric Systems, John Wiley, 1982.

2. T. Van Cutsem and C. Vournas, *Voltage Stability of Electric Power Systems*, Springer, 2005.
3. P. Kundur, *Power System Stability and Control*, McGraw Hill, 1994.

| | | | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | روش های عددی در مهندسی قدرت | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Numerical Methods in Power Engineering | |
| دروس پیش نیاز: | | نوع درس و واحد | |
| دروس هم نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با روش های عددی حل مسائل در حوزه مهندسی قدرت

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود

۱. مسائل استاتیک در حوزه میدان های الکتریکی و مغناطیسی را مدل سازی و حل کنند
۲. ماشین های الکتریکی دوار را با استفاده از روش های عددی تحلیل کنند
۳. مسائل تحلیل نیروها را با روابط الکترومغناطیسی در حوزه حل عددی ترویج کنند
۴. شرایط محیطی و مرزی مناسب را برای مسائل مختلف مشخص کنند

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. روش های پایه عددی شامل اجزای محدود، تفاضل محدود، شبیه سازی بار، روش مونت کارلو
۲. نحوه حل مسئله میدان الکتریکی استاتیک
۳. نحوه حل مسئله میدان مغناطیسی استاتیک
۴. شرایط مرزی در روش های عددی مختلف
۵. نحوه مسئله جریان گردشی و تلفات آهن
۶. نحوه مدل سازی ماشین های الکتریکی
۷. نحوه مش بندی فضا در روش های عددی
۸. نحوه کوپل میدان های مختلف
۹. نحوه تعیین پارامترهای خط انتقال با استفاده از روش های عددی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از نرم افزارهای مرتبط نظیر MATLAB- ANSYS- Maxwell (COMSOL Multiphysics) الزامی است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۴۰ درصد پروژه های طول ترم، ۲۰ پروژه نهایی |
| آزمون پایان نیم سال | ۴۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Z. Li, Z. Qiao, T. Tang, Numerical Solution of Differential Equations: Introduction to Finite Difference and Finite Element Methods., Cambridge University Press, 2018.
2. N. Bianchi, Electrical Machines Analysis using Finite elements Method., CRC, USA, 2005.
3. C. W. Steele, Numerical Computation of Electric and Magnetic Fields., Springer, 1997.
4. J. P. A. Bastos, N. Sadowski, Electromagnetic Modeling by Finite Element methods. Marcel Dekker, 2003.

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | روش تحقیق ۱ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Research Methodology_S1 | |
| دروس پیش نیاز: | | <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | |
| دروس هم نیاز: | | <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی | |
| تعداد واحد: | | ۱ | |
| تعداد ساعت: | | ۱۶ | |
| نوع درس و واحد | | <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

۱. چگونه یک مقاله علمی را با رعایت اصول اخلاق پژوهشی، ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش

اهداف ویژه:

در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:

۱. حوزه تحقیقاتی مورد علاقه خود را انتخاب کرده و منابع مرتبط را ارزیابی نمایند.
۲. در حوزه تحقیقاتی فوق، مسائل باز تحقیقاتی را شناسایی و حل مسئله را آغاز کنند.
۳. یک مقاله را خوب و موثر مطالعه کنند، درک و اعمال اصول اخلاقی در تحقیقات علوم مهندسی.
۴. مهارت های مقدماتی نوشتن نتایج تحقیق را در قالب مقاله فرا گیرند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. چگونه یک مقاله را ارزیابی کرده، بخوانیم و یا بنویسیم.
۲. انتخاب حوزه تحقیقاتی، آموزش برنامه تحقیق با محوریت مسئله پژوهش
۳. شناخت مباحث اخلاق پژوهشی و سرقت ادبی در نگارش مقاله انفرادی و گروهی
۴. مهارت استفاده از چت بات های نوین (LLM) و تله های احتمالی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

- مقاله نویسی
- گزارش نویسی

- یافتن مسئله پژوهش
- شرکت در کارگاه ها
- شرکت در جلسات دفاع
- آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. D. James , Jr. Lester , Writing Research Papers, A Complete Guide, Pearson Education, 2015.
5. JW. Creswell, J. D. Creswell, Research, Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, SAGE Publications, 2018

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | روش تحقیق ۲ | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Research Methodology_S2 | |
| دروس پیش نیاز: | | <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری | |
| دروس هم نیاز: | | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی | |
| تعداد واحد: | | ۱ | |
| تعداد ساعت: | | ۱۶ | |
| | | <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی | |
| | | <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

۱. آموزش تدوین گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال با رعایت اصول اخلاق پژوهش
۲. ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی

اهداف ویژه:

- در صورت اتمام موفقیت آمیز درس؛ دانشجویان قادر خواهند بود که:
۵. یک پروپوزال تحقیقاتی بنویسند.
 ۶. یک گزارش مرور روشمند ادبیات تحقیق بنویسند و با روش های ارزیابی تحقیق آشنا شوند.
 ۷. ارائه شفاهی موثر انجام دهند(انگلیسی و فارسی).
 ۸. آخرین ابزارهای شناسایی سرقت ادبی، منبع شناسی، فیش برداری و سایر حوزه های مرتبط با درس را بیاموزند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. یادگیری قالب های گزارش فنی، گزارش مرور روشمند ادبیات و پروپوزال
۲. ارائه شفاهی موثر در دو زبان فارسی و انگلیسی
۳. حقوق و مسئولیت های دانشجویان تحصیلات تکمیلی در حوزه اصول اخلاق پژوهشی
۴. بررسی مطالعات موردی در اخلاق پژوهشی و ارائه ابزارهای مرتبط با این حوزه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۸ تمرین و تکلیف؛ بخش هایی از مقاله ها را بازنویسی می کنند؛ بخش هایی را ارزیابی و تصحیح می کنند.
- هدف اصلی این درس، آمادگی تدوین به موقع و با کیفیت پروپوزال کارشناسی ارشد است. لذا کلیه تمرین ها با این هدف طراحی شده است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

✓ پروپوزال دوره ارشد

✓ ارائه های مختلف شفاهی دو زبانه

✓ مرور سیستماتیک ادبیات

✓ شرکت در کارگاه ها

✓ شرکت در جلسات دفاع

آزمون های متعدد در طول ترم از هر مبحث ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ابزارهای نوشتن و ارائه کردن مانند OFFICE -

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, Research Methods in Education, Taylor & Francis, 2017.
2. Peter Lang, English as an Additional Language in Research Publication and Communication, 2008
3. N. Huckin Thomas, A. Olsen Leslie, English for Science and Technology a handbook of nonnative speakers, McGrawhill, 1983.
4. D. James, Jr. Lester, Writing Research Papers, A Complete Guide, Pearson Education, 2015.
5. JW. Creswell, J. D. Creswell, Research, Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, SAGE Publications, 2018

| | | | |
|--|--|----------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: بهینه سازی محدب | | | |
| عنوان درس به انگلیسی: Convex Optimization | | | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: | |
| اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

درس بهینه سازی محدب با هدف آشنایی دانشجویان با مدل سازی ریاضی مساله های فنی با کمک مسائل بهینه سازی طراحی شده است. دانشجویان در این درس با مسائل بهینه سازی آشنا شده و شرایط محدب بودن مساله را فرا می گیرند. آشنایی با روش های حل مسائل محدب شامل روشهای تحلیلی و روشهای عددی از اهداف دیگر درس است.

اهداف ویژه:

پس از گذراندن این دوره ، دانشجویان با مفاهیم زیر آشنا می شوند:

۱. تابع محدب، قید محدب، و مساله محدب
۲. مساله دوگان و ضرایب لاگرانژ و روش حل مسائل بهینه سازی محدب با کمک شرایط KKT
۳. گونه های مختلف مسایل بهینه سازی از جمله least squares, خطی، quadratic, semidefinite programming, minimax و روش حل عددی مسائل بهینه سازی
۴. کاربردهای بهینه سازی در یادگیری ماشین، آنالیز سیگنال، آمار، کنترل، سایر رشته ها از جمله بیولوژی و مکانیک و طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال و اقتصاد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مساله محدب
 - مرور جبر خطی
 - توابع محدب
 - قیود محدب
 - مساله بهینه سازی محدب
۲. تابع و ضرایب لاگرانژ
۳. قیود KKT
۴. مساله دوگان
۵. مسائل با چند تابع هدف
۶. انواع مسایل بهینه سازی محدب:
 - Least squares
 - LP
 - QP

- SOCP
- SDP
- ۷. مسایل Minimax, مسایل حجمی و هندسی، مسایل آماری
- ۸. روش های حل عددی مساله محدب
- روش گرادیان
- روش نیوتون
- روش interior point method
- تحلیل همگرایی
- ۹. کاربرد مدل سازی ریاضی و بهینه سازی در زمینه های مختلف:
- آنالیز سیگنال
- آمار
- کنترل
- یادگیری ماشین
- مخابرات
- طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال
- اقتصاد
- مهندسی مکانیک

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

– ۷ تا ۹ تکلیف

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Boyd and L Vanderberghe, Convex Optimizations, Cambridge University Press, 2004.
2. D. Bertsekas, Nonlinear programming, Athena Scientific, 2016.
3. Y. Nesterov, Introductory Lectures on Convex Optimization, Springer, 2004.

| | | | |
|---|--|---------------|----------------|
| عنوان درس به فارسی: | | حسابگری زیستی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Bio Computing | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: |
| تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: |
| اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- حل مشکل الهام گرفته از طبیعت به عنوان یک موضوع بسیار مهم در طی ده سال اخیر مطرح بوده است. این روش با استفاده از الهامات گرفته شده از زیست شناختی و جامعه حیوانات به طراحی الگوریتم جهت حل مشکلات در زندگی عادی می پردازد. درس حسابگری زیستی، شامل تحقیقات مرتبط با بحث هوش مصنوعی و رباتیک می باشد. این دوره به دانشجویان کمک می کند تا با دید متفاوت تری به مشکلات مهندسی نگاه کنند. همچنین نشان می دهد که چگونه علم کامپیوتر و رباتیک می تواند به فهم بهتر سیستمهای بیولوژیکی کمک رساند.

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. درک و فهم کامل از طراحی biomimetic داشته باشند.
۲. روشهای الهام گرفته از طبیعت را جهت بهینه سازی مشکلات بکار گیرند.
۳. با روشهای حل مشکلات ازدحام جمعیت حیوانات آشنا شوند.
۴. درک اساسی و کامل از مواد، سنسورها، محرکها و کنترل کننده های بیولوژیکی داشته باشند.

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش ۱ از کتاب Prof. Floreano

۱. معرفی
 - Biomimetic و کاربرد آن در رباتیک
 - سرگرمی
 - آموزش
 - بهداشت و درمان
 - Telepresence
 - Telesurgery
 - رباتیکهای کمکی
 - موجودات واقعی
 - هنر
۲. الگوریتمهای تکاملی
 - DNA

- رونوشت
- میوز، میوز
- الگوریتم ژنتیکی
- برنامه نویسی ژنتیکی
- برنامه نویسی تکاملی
- استراتژی تکاملی
- ۳. Simulated Annealing
- ۴. حسابگری DNA
- ۵. ماشینهای سلول دار

بخش ۲ از کتاب Prof. Dorigo

- ۱) Swarm Intelligence
 - خود سازمان
 - Stigmergy
 - کنترل ترافیک
 - مشکل کوتاهترین مسیر
 - Minimal spanning tree
 - Travelling salesman problem
 - بهینه سازی کلونی مورچه ها
 - تقسیم کار
 - تخصص
 - خوشه کردن
 - جور کردن
 - پارتیشن کردن گراف
 - قالب ها
 - ساختار آشیانه
 - حمل و نقل مشارکتی
 - ۲ بهینه سازی ازدحام ذرات
 - ۳ بهینه سازی زنبور
 - ۴ الگوریتم کرم شبتاب
 - ۵ بهینه سازی ازدحام کرم شبتاب
- بخش ۳ از کتاب Prof. Bar Cohen
- ۱ سنسورهای الهام گرفته از طبیعت
 - چشم
 - سنسور از مادون قرمز
 - LVDTs
 - سنسور مغناطیس مقاومتی
 - سنسور مقاومتی Piezo

- سنسور موجی الاستیک
- انعکاس صدا
- گوش مصنوعی
- بویایی
- سیستم چشایی
- Electroreception
- سنجش لمسی
- موی مصنوعی
- سنسور میدان مغناطیسی
- ساعت بیولوژیکی
- ۲- محرکهای الهام گرفته از طبیعت، مواد و اجزاء
 - صدا
 - انتشار نور
 - ماهیچه
 - محرکهای Pneumatic
 - محرکهای هیدرولیک
 - موتورهای الکترومغناطیس
 - موتور Inchworm
 - پمپها
 - حفاران
 - محرکهای در بهار لود شده
 - Electroaction
 - Beak / Trunk / Tube
 - Gastobotics
 - باله
 - کشش سطحی
 - آشیانه ها
 - دفاع
 - Anti-G suits
- ۳- حرکت و نقل و انتقالهای الهام گرفته از طبیعت
 - پرواز: اشکال بال، بلند شدن هواپیما، سقوط/غوطه وری، Gliding، صعود، بال زدن، معلق، به زمین نشستن
 - شنا کردن
 - خزیدن
 - غلت زدن
 - جهیدن
 - حرکت رباتهای پا دار

- حرکت سورتبه وار حیوانات
- بالا رفتن
- راه رفتن روی آب
- ۴- کنترل حرکت (این قسمت در امتحان پایان ترم نمی آید)
- سنتز ریاضی
- Modulated playback
- دینامیک غیر فعال
- فن آوری هوشمند مبتنی بر فیزیک
- روشهای مبتنی بر CPG
- نوسانگرها
- بهینه سازی راه رفتن
- ۵- کنترل کننده های الهام گرفته از طبیعت
- کنترل راکتیو
- کنترل مشورتی
- کنترل ترکیبی
- کنترل مبتنی بر رفتار
- زمینه های بالقوه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۵ تا تمرین

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Floreano, mattiussi, Bioinspired Artificial Intelligence, 2008
2. Eric Bonabeau, Marco Dorigo, Guy Theraulaz, Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, Oxford University Press, 1999
3. Bar Cohen, BIOMIMETICS-Biologically Inspired Technologies, 2006
4. Yoseph Bar-Cohen, Cynthia L. Breazeal, Biologically Inspired Intelligent Robots, SPIE Press, 2003
5. Marco Dorigo and Thomas Stützle, Ant Colony Optimization, The MIT Press, 2004

| | | | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | داده کاوی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Data Mining | |
| دروس پیش نیاز: | | نوع درس و واحد | |
| دروس هم نیاز: | | <input type="checkbox"/> پایه | <input checked="" type="checkbox"/> نظری |
| تعداد واحد: | ۳ | <input type="checkbox"/> تخصصی | <input type="checkbox"/> عملی |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری | <input type="checkbox"/> نظری-عملی |
| | | <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

۱. آشنایی با داده‌ها و تحلیل آنها
۲. آشنایی با الگوریتم‌ها و فنون داده کاوی

اهداف ویژه:

۱. درک کلی از روش‌های معمول داده کاوی و نقاط قوت و ضعف آنها
۲. توانایی تحلیل داده‌های حجیم
۳. توانایی ارائه مدل/روش جدید برای یک مساله داده کاوی
۴. پیشنهاد و انتخاب راه حل مناسب برای یک مساله داده کاوی در کاربردهای مختلف

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و معرفی زمینه داده کاوی
۲. آشنایی با داده‌ها
۳. پیش پردازش داده‌ها
۴. پایگاه داده تحلیلی و OLAP
۵. کاوش الگوهای مکرر و قوانین انجمنی
۶. رده بندی
۷. خوشه بندی
۸. یادگیری عمیق
۹. تشخیص داده‌های پرت (outlier)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تعداد ۴ تکلیف
- تعداد ۱ پروژه
- مطالعه مراجع و مقاله‌های مرتبط

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان نیم سال ۳۰ درصد

۳۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

۴۰ درصد

تمرین ها، پروژه، و فعالیت های کلاسی

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Han, Jiawei, Jian Pei, Hanghang Tong. Data mining: concepts and techniques, Morgan kaufmann, 2022.
2. Leskovec, Jure, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman, Mining of massive data sets. Cambridge university press, 2020.
3. Tan, Pang-Ning, M. Steinbach, V. Kumar, A. Karpatne, Introduction to Data Mining: Global Edition, 2016

| عنوان درس به فارسی: | | شبکه عصبی و یادگیری عمیق | |
|-----------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Neural Networks and Deep Learning | |
| دروس پیش نیاز: | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | نوع درس و واحد |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟؛ سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- آشنایی با مبانی شبکه های عصبی مصنوعی و مباحث یادگیری عمیق و کاربردهای آنها در مسایل طبقه بندی، رگرسیون، شبکه های حافظه، و شبکه های مبتنی بر طراحی مکانیزم

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند:

۱. با مفاهیم و تعاریف شبکه های عصبی آشنا خواهند شد
۲. با طراحی و بکارگیری شبکه های عصبی کلاسیک متنوعی با هدف بکارگیری در مسایل طبقه بندی و رگرسیون، شبکه های حافظه محور و یادگیریهای مبتنی بر طراحی مکانیزم، آشنا خواهند شد
۳. جهت استخراج ویژگیهای موثر با خود رمز کننده ها و ماشین بولتزمن محدود آشنا خواهند شد
۴. با مفاهیم و تعاریف مربوط به یادگیری عمیق در کاربردهای طبقه بندی، شبکه های حافظه و شبکه های مولد و انواع آنها آشنا خواهند شد. بخصوص معماری، نحوه عملکرد و روشهای یادگیری شبکه های کانولوشنال، شبکه ای بازگشتی و شبکه ای مولد تنازعی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر شبکه های عصبی
۲. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل طبقه بندی و رگرسیون
۳. آشنایی با شبکه ای چند لایه پرسپترون، خود رمز کننده ها و ماشین بولتزمن محدود
۴. آشنایی با شبکه های باور عمیق و کانولوشنال و تکنیک های یادگیری و معماریهای مطرح آنها
۵. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل یادگیری الگو
۶. آشنایی با شبکه های بازگشتی و توسعه های مختلف آنها
۷. آشنایی با برخی شبکه های عصبی ساده در مسائل رقابتی
۸. آشنایی با شبکه ای مولد تنازعی و نوع یادگیری و خانواده بزرگ آنها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- متناظر با هر بخش درس یک سری داده خواهد شد. حل تمرینات در یادگیری مباحث درس و کسب توانایی در بکارگیری شبکه های عصبی در مباحث کاربردی موثر است. تمرینها شامل برخی سوالاتی تحلیلی و مفهومی و برخی سوالات شبیه سازی می باشند.

- علاوه بر تمرین ها ، برای ارزیابی توانایی دانشجویان در اعمال آموخته‌های این درس در کاربردهای مختلف، چهار مینی پروژه مختلف که با شبکه های یادگیری عمیق انجام می گیرند، در نظر گرفته شده است.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۵ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. L. Fausett, Fundamentals of Neural Networks, Pearson, 1993.
2. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville , Deep Learning, An MIT Press book, 2016.
3. Convolutional Neural Network(UFLDL Tutorial)/available online at July 2016:
<http://ufldl.stanford.edu/tutorial/supervised/ConvolutionalNeuralNetwork/>
4. Convolutional Neural Networks (LeNet)/ available online at July 2016: <http://deeplearning.net/tutorial/lenet.html>
5. O. Nelles, Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models, Springer, 2001.

| | | | |
|---|--|-----------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: | | کنترل بهینه | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Optimal Control | |
| نوع درس و واحد | | | |
| پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> | | |
| اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | | |
| | | ۳ | تعداد واحد: |
| | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- معرفی و بررسی روش های بهینه سازی در کنترل سیستم های دینامیکی

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت بگذرانند دانش مناسبی در خصوص موارد ذیل کسب خواهند کرد:

۱. بهینه سازی مقید و نامقید توابع
۲. برنامه ریزی پویا
۳. بهینه سازی تابعک ها با استفاده از حساب تغییرات
۴. کنترل بهینه ی مقید و نامقید سیستم های دینامیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. بهینه سازی مقید و نامقید توابع
۲. برنامه ریزی پویا و اصل بهینگی بلمن
۳. معادله هامیلتون-ژاکوبی-بلمن
۴. حساب تغییرات
۵. بهینه سازی مقید و نامقید تابعک ها
۶. کنترل بهینه مقید و اصل کمینگی پونتریاگین
۷. سیستم های هامیلتونی و معادله دیفرانسیلی ریکاتی
۸. تنظیم کننده مربعی خطی (افق زمانی محدود/نامحدود)
۹. تنظیم کننده تصادفی (افق زمانی محدود/نامحدود) و ارتباط آن با کنترل بهینه H_2
۱۰. فیلتر کالمن (افق زمانی محدود/نامحدود)
۱۱. تنظیم کننده گوسی مربعی خطی
۱۲. موضوعات پژوهشی روزآمد (نظری / کاربردی) در پروژه ی پایانی مطرح می شوند

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۴ تمرین، ۳ آزمونک، آزمون میان نیم سال، آزمون پایان نیم سال
- پروژه پایانی (با هدف بررسی و تعمق در مباحث نظری و کاربردی روز)

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

| | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۳۰ درصد |
| پروژه | ۲۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- رایانه و اینترنت (برای بهره برداری از سامانه ایلرن)
- فراگیری و به کارگیری نرم افزارهای MATLAB و MAPLE (برای انجام تمرین ها و شبیه سازی ها)
- فراگیری و به کارگیری برنامه LaTeX (برای گزارش نویسی فنی و نیز ارائه مطالب)

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Luenberger, D. G., Ye, Y., Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2016
2. Kirk, D. E., Optimal Control Theory, Prentice Hall, 1970
3. Burl, J. B., Linear Optimal Control: H_2 and H_∞ Methods, Prentice Hal, 1999
4. Athans, M., Falb, P., Optimal Control: An Introduction to the Theory and Its Applications, Dover, 2006.
5. Lewis, F. and Syrmos, V., Optimal Control, Wiley-IEEE, 1995

| | | | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به فارسی: | | کنترل غیرخطی | |
| عنوان درس به انگلیسی: | | Nonlinear Control | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | |
| تعداد واحد: | | ۳ | |
| تعداد ساعت: | | ۴۸ | |
| نوع درس و واحد | | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- معرفی روش‌های مختلف تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل غیرخطی

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت بگذرانند دانش مناسبی در خصوص موارد ذیل کسب خواهند کرد:

۱. بررسی وجود جواب، یکتایی و مشخصات جواب‌های معادلات دیفرانسیل معمولی
۲. بدست آوردن و تجزیه و تحلیل مدل خطی مربوط به سیستم غیرخطی
۳. بررسی پایداری سیستم‌های خطی و غیرخطی خودگردان و ناخودگردان
۴. طراحی کنترل کننده‌های محلی، شبه سراسری و سراسری برای سیستم‌های غیرخطی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. ویژگی‌های پاسخ‌های معادلات دیفرانسیل معمولی
۲. تحلیل نماهای فاز
۳. چرخه حدی
۴. نظریه لیاپانوف برای سیستم‌های خودگردان و غیر خودگردان
۵. حوزه جذب و اهمیت آن در طراحی
۶. معیار دایره‌ی چندمتغیره
۷. معیار پوپوف چندمتغیره
۸. روش تابع توصیفی
۹. طراحی کنترل کننده‌های محلی برای سیستم‌های غیرخطی
۱۰. خطی سازی با فیدبک (ورودی- حالت و ورودی- خروجی)
۱۱. روش‌های دکوپله سازی اغتشاش، پسگام و مد لغزشی در کنترل سیستم‌های غیر خطی
۱۲. موضوعات پژوهشی روزآمد (نظری / کاربردی) در پروژه‌ی پایانی مطرح می شوند

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۴ تمرین، ۳ آزمونک، آزمون میان نیم سال، آزمون پایان نیم سال
- پروژه پایانی (با هدف بررسی و تعمق در مباحث نظری و کاربردی روز)

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

| | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۳۰ درصد |
| پروژه | ۲۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- رایانه و اینترنت (برای بهره برداری از سامانه ایلرن)
- فراگیری و به کارگیری نرم افزارهای MATLAB و MAPLE (برای انجام تمرین ها و شبیه سازی ها)
- فراگیری و به کارگیری برنامه LaTeX (برای گزارش نویسی فنی و نیز ارائه مطالب)

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1 Khalil, H. K., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002
- 2 Slotine, J. J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1990
- 3 Isidori, A., Nonlinear Control Systems, Springer Verlag, 1997.
- 4 Sastry, S., Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control, Springer, 1999
- 5 Kokotovic, P.V., Khalil, H.K., O'reilly, J. Singular Perturbation Methods in Control: Analysis and Designs, Academic Press, 1986.

| عنوان درس به فارسی: | | کنترل مقاوم | |
|-----------------------|--|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Robust Control | |
| دروس پیش نیاز: | | نوع درس و واحد | |
| دروس هم نیاز: | | <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری | |
| تعداد واحد: | | <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی | |
| تعداد ساعت: | | <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی | |
| | | <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- معرفی روش‌های مختلف برای کنترل و تخمین مقاوم سیستم‌های دینامیکی در حوزه‌های زمان و فرکانس.

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت بگذرانند دانش مناسبی در خصوص موارد ذیل کسب خواهند کرد:

۱. تحلیل قوام در سیستم‌های کنترل
۲. طراحی کنترلگر مقاوم در حوزه‌ی فرکانس
۳. طراحی کنترلگر مقاوم در حوزه‌ی زمان
۴. حل معادلات HJI برای سیستم‌های کنترل غیرخطی مقاوم

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. مساله‌ی حساسیت در تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل
۲. فضاها L_2 ، L_∞ ، H_2 و H_∞ در حوزه‌های زمان و فرکانس
۳. پایداری داخلی و قضیه بهره کوچک
۴. مساله‌ی کمینه‌سازی حساسیت وزن‌دار و پاسخ آن
۵. مساله‌ی تطبیق مدل و پاسخ آن
۶. عملگر هانکل، مساله‌ی نهاری و پاسخ آن
۷. مساله‌ی نوالیما-پیک و پاسخ آن
۸. کنترل با اطلاعات کامل و بازی‌های دیفرانسیلی
۹. معادله دیفرانسیل ریکاتی و سیستم همیلتونی مربوط
۱۰. تخمین H_∞ و کنترل H_∞ با فیدبک خروجی
۱۱. مقادیر تکین ساختاریافته و پایداری مقاوم و روش سنتز μ
۱۲. موضوعات پژوهشی روزآمد (نظری / کاربردی) در پروژه‌ی پایانی مطرح می‌شوند

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۴ تمرین، ۳ آزمونک، آزمون میان نیم‌سال، آزمون پایان نیم‌سال
- پروژه پایانی (با هدف بررسی و تعمق در مباحث نظری و کاربردی روز)

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

| | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۵۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۳۰ درصد |
| پروژه | ۲۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- رایانه و اینترنت (برای بهره برداری از سامانه ایلرن)
- فراگیری و به کارگیری نرم افزارهای MATLAB و MAPLE (برای انجام تمرین ها و شبیه سازی ها)
- فراگیری و به کارگیری برنامه LaTeX (برای گزارش نویسی فنی و نیز ارائه مطالب)

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Burl, J. B. ,Linear Optimal Control: H2 and H-infinity Methods, Prentice Hal, 1999.
2. Francis, B., A Course in H-infinity Control, Springer-Verlag, 1987.
3. Skogestad, S., Postlethwaitel., Multivariable Feedback Control, John Wiley & Sons, 1996.
4. Zhou, K. Doyle, J.C., Glover, K., Robust and Optimal Control, Prentice Hall, 1996.
5. Liu, K.Z., Yao, Y., Robust Control Theory and Applications, Wiley, 2016

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| عنوان درس به فارسی: نظریه ی بازی ها | | | |
| عنوان درس به انگلیسی: Game Theory | نوع درس و واحد | | |
| دروس پیش نیاز: | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| دروس هم نیاز: | تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | |
| تعداد واحد: ۳ | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | |
| تعداد ساعت: ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

۱. معرفی نظریه ی بازی ها و کاربردهای آن در تصمیم گیری های چند عامله از جمله: کنترل اغتشاشی سیستم های چند عامله، شبکه های ارتباطی بی-سیم، شبکه های هوشمند، شبکه های بازاریابی، اجتماعی، اقتصادی و زیستی.
۲. یادگیری نظریه ها، ابزارهای ریاضی، مدل سازی، و مفاهیم تعادل در شرایط مختلف

اهداف ویژه:

۱. یادگیری مفاهیم اساسی بازی، استراتژی و تعادل
۲. آشنایی با نقش اطلاعات، دینامیک و تکرار در تحلیل یک بازی
۳. آشنایی با یادگیری و تکامل در بازی ها
۴. آشنایی با مفهوم طراحی بازی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. آشنایی با مفاهیم اساسی بازی
۲. بازی های استراتژیک
۳. بازی های همکارانه و ائتلاف
۴. بازی های با اطلاعات کامل تکرار شونده
۵. بازی های با اطلاعات ناقص تکرار شونده
۶. بازی دینامیکی غیرهمکارانه
۷. بازی های تکاملی
۸. یادگیری در بازی
۹. بازی های بیزی
۱۰. بازی های مارکوف
۱۱. طراحی مکانیزم بازی
۱۲. بازی های میدان میانگین

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- مطالعه کتابهای مرجع، مطالعه و ارائه مقالات، انجام پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

| | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| پروژه | ۲۰ درصد |

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Fudenberg D., Tirole J., Game Theory , MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
2. Martin J. Osborne , Ariel Rubinstein, A course in game theory, MIT Press, 1994.
3. Basar, T., Olsder, G. J., Dynamic non-cooperative game theory, SIAM, 1999.
4. D. Fudenberg, Levine D., The theory of learning in games, MIT Press, 1998.
5. Jorgen W. Weibull, Evolutionary Game Theory, MIT Press, 1995.

| | | | |
|--|------------------|-----------------------|-------------|
| عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین | | | |
| نوع درس و واحد | Machine Learning | عنوان درس به انگلیسی: | |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> | | دروس پیش نیاز: | |
| تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | | دروس هم نیاز: | |
| اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | | ۳ | تعداد واحد: |
| رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | | ۴۸ | تعداد ساعت: |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

- هدف این درس بررسی قضایا، اصول و الگوریتم های یادگیری ماشین جهت ساختن سیستم طبقه بندی است که از تجارب و داده های گذشته یادگیری داشته باشد. در این درس، مفاهیم مدل های آماری تابع توزیع به صورت پارامتری و ناپارامتری، تصمیم گیری و یادگیری آماری مورد بحث قرار می گیرد. به صورت ویژه تمرکز این درس روی طبقه بندی، انتخاب ویژگی، طبقه بندی های شبکه عصبی و تخمین آماری تابع توزیع می باشد.

اهداف ویژه:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند قادر خواهند بود:

۱. یادگیری مفاهیم اصلی باز شناخت الگو و یادگیری ماشین
۲. طراحی و پیاده سازی روش های طبقه بندی مهم
۳. پیاده سازی الگوریتم ها و قضایای باز شناخت الگو در حوزه های کاری دانشجویان

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. معرفی و آشنایی با مفاهیم باز شناخت الگو
۲. باز شناخت آماری الگو
۳. استخراج و ترکیب ویژگی ها
۴. طبقه بندی های خطی
۵. ماشین بردار پشتیبان
۶. شبکه عصبی مصنوعی جهت طبقه بندی
۷. خوشه بندی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- ۵ تا ۷ تکلیف
- ۱ پروژه

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۵ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۴۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork, Pattern Classification. 2000.
2. S. Theodoridis and K. Koutroumbas, Pattern Recognition, 2009.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.

| عنوان درس به فارسی: | | تخمین و شناسایی سیستم ها | |
|-----------------------|----|---|--|
| عنوان درس به انگلیسی: | | Estimation and System Identification | |
| دروس پیش نیاز: | | پایه <input type="checkbox"/> | نظری <input checked="" type="checkbox"/> |
| دروس هم نیاز: | | تخصصی <input type="checkbox"/> | عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد واحد: | ۳ | اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | نظری-عملی <input type="checkbox"/> |
| تعداد ساعت: | ۴۸ | رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> | |

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

.....

هدف کلی:

۱. مدلسازی جعبه سیاه و جعبه خاکستری سیستم های ایستا و دینامیکی خطی و غیر خطی به کمک مشاهدات ورودی-خروجی
۲. تعیین ساختار مدل و تخمین پارامترهای مدل در حضور انواع نایقینی مانند نویز، اغتشاش، ورودی های ناشناخته و مشاهده محدود

اهداف ویژه:

۱. توان تجزیه و تحلیل یک مسئله مدلسازی و طراحی و اجرای روش مدلسازی مبتنی بر مشاهدات ورودی-خروجی
۲. توان ارزیابی مدل ساخته شد، اصلاح و بهبود مدل در صورت نیاز و مقایسه مدل های مختلف مبتنی بر شاخص ها
۳. توان پیاده سازی مدل های رگرسیون خطی، تابع تبدیل و فضای حالت برای سیستم های خطی ایستا و دینامیکی
۴. توان پیاده سازی مدل های مبتنی بر منطق فازی، شبکه های عصبی و فرایندهای گوسی برای سیستم های غیر خطی ایستا و دینامیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. معرفی شناسایی سیستم ها: ویژگی ها، مسایل و مشکلات، روش ها و تقسیم بندی ها
۲. شناسایی سیستم های خطی ایستا: بهینه سازی خطی و تخمین پارامترها، روش کوچکترین مربعات (LS) و جنبه های آماری آن، خطای تخمین، تخمین بدون بایاس، تخمین حداقل واریانس، تخمین موثر، حد پایین کرامر-رائو
۳. روش کوچکترین مربعات بازگشتی (RLS)، فاکتور فراموشی، مانده، خطای پیش بینی و رابطه این دو، تخمین به روش کمینه کردن خطای پیش بینی، فیلتر کالمن و کاربرد آن در تخمین پارامترها، انتخاب ماتریس کوواریانس نویز
۴. انتخاب رگرسورهای مهمتر و روش کوچکترین مربعات متعامد (OLS)
۵. شناسایی سیستم های دینامیکی خطی: آشنایی با مدل های برای شناسایی سیستم های دینامیکی خطی (ARX, ARMAX, OE, BJ, PEM)، روش LS و تخمین پارامترها در مدل ARX، مسئله سازگاری (Consistency) و روش متغیرهای ابزاری
۶. تخمین زن بهینه در مدل های خطی به روش کمینه کردن خطای پیش بینی، تخمین پارامترها در مدل ARMAX، بهینه سازی غیرخطی یا تکراری، روش های ELS و GLS، روش های تکراری بازگشتی برای تخمین پارامترها، روش های RGLS و RELS
۷. شناسایی حلقه بسته، انتخاب سیگنال تحریک به حد کافی غنی برای شناسایی، شناسایی سیستم های چند ورودی چند خروجی، شناسایی سیستم ها در مدل فضای حالت
۸. شناسایی سیستم های غیرخطی ایستا: مقدمه ای بر بهینه سازی غیرخطی، روش های بهینه سازی متکی بر گرادیان، روش کوچکترین مربعات غیرخطی (NLS)، شناسایی سیستم های غیرخطی در مدل تابع پایه (Basis Function)، تخمین پارامترها و مسئله آموزش (Training)

۹. مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی مصنوعی، شبکه‌های MLP و RBF و کاربرد آنها در شناسایی، مسائل NN: یادگیری، تعداد (نرون در) لایه میانی، همگرایی، نرمالیزه کردن، تقسیم داده‌ها به آموزش و تست و ارزیابی، انتخاب وزن‌های اولیه، Drift وزن‌ها، زمان قطع آموزش، تابع تحریک
۱۰. مقدمه‌ای بر مدل‌های فازی و نوروفازی و کاربرد آنها در شناسایی، مدل‌های محلی خطی (LLM) و تخمین پارامترها در آنها، الگوریتم LoLiMoT، شناسایی در مدل TSK، شناسایی ساختار و شناسایی پارامتر، خوشه بندی و کاربرد آن در تعیین ساختار، مدل ANFIS
۱۱. شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی: مدل‌های ورودی خروجی غیرخطی، NARX و NOE، شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی، شناسایی سیستم‌های دینامیکی غیرخطی به کمک مدل‌های فازی و نوروفازی، تخمین پارامترها در سیستم‌های دینامیکی غیرخطی
۱۲. شناسایی سیستم به کمک ترکیبی از مدل‌های خطی و غیرخطی، شناسایی سیستم به منظور کنترل، مدل خطی در حال نمو، مدل فازی-عصبی در حال نمو، استفاده از مدل‌های فرایند گوسی در شناسایی سیستم‌ها، استفاده از شبکه‌های عصبی بازگشتی در شناسایی سیستم‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- حضور منظم در کلاس درس، مطالعه کتابهای مرجع و مقالاتی که معرفی می شوند، انجام چهار پروژه نسبتاً مفصل شامل پیاده سازی روش‌ها در طول ترم، انجام چهار تکلیف نسبتاً مختصر نظری-تحلیلی ارائه شده در طول ترم، در صورت امکان انجام پروژه پژوهشی پایانی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

| | |
|--------------------------------|---------|
| دو آزمون میان نیم‌سال | ۴۰ درصد |
| تکالیف و پروژه‌های طول نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۳۵ درصد |

در صورت وجود پروژه نهایی نمرات آزمون‌های میان و پایان نیم‌سال کاهش یافته و ۱۵ درصد نمره به پروژه نهایی اختصاص می‌یابد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تخته سیاه یا سفید، کامپیوتر، پروژکتور، اینترنت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Oliver Nelles, Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks, Fuzzy Models, and Gaussian Processes, Springer, 2021.
2. Lennart Ljung, System Identification: Theory for the User, Prentice Hall, 1999.
3. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
4. Arun K. Tangirala, Principles of System Identification: Theory and Practice, CRC Press, 2014.
5. Gianluigi Pillonetto, et al, Regularized System Identification: Learning Dynamic Models from Data, Springer, 2022.