

KATEDRA ELEKTROENERGETIKY

KEE/XARPS Automatizace řízení provozu elektrických stanic

doc. Ing. Lucie Noháčová, Ph.D.

Předmět se zabývá funkcí elektrické stanice z hlediska řízení elektrizační soustavy, řešením řízení elektrických stanic s obsluhou a bez obsluhy, úlohou informačního a logického řídicího systému, vývojem řídicích systémů na bázi mikroprocesorové techniky, řešením předhavarijních, havarijních a pohavarijních stavů, dílčími a komplexními automatikami a integrací řízení elektrických stanic.

KEE/XAUS Analýza ustálených stavů v elektrických sítích

doc. Ing. Pavla Hejtmánková, Ph.D.

Předmět se zabývá proudovými, napěťovými a výkonovými poměry v n-uzlových elektrických sítích různých složitostí a napěťových úrovních, teoretickou analýzou výpočtu chodu soustavy (load flow), optimalizačními výpočty chodu soustavy, řešením různých provozních i poruchových stavů souměrných i nesouměrných, výpočtovými metodami pro řešení sítí různých úrovní složitosti a aplikací matematických metod na řešení výpočtu chodu soustavy.

KEE/XDEE Distribuce elektrické energie

doc. Ing. Miloslava Tesařová, Ph.D.

Předmět se zabývá distribucí elektrické energie se zřetelem na návrh, provoz a řízení distribučních sítí veřejných i průmyslových. Konkrétně jsou probírána tato dílčí témata: konfigurace distribučních sítí, uzemnění uzlu soustavy a jeho vliv na provoz sítí, inovace návrhu a dimenzování prvků sítí, ekonomické zatěžování napáječů a distribučních transformátorů, regulace napětí v distribuční soustavě, kvalita dodávky elektrické energie, připojovací podmínky a zpětné vlivy zařízení a zdrojů na síť. Předmět dále reaguje na aktuální problémy distribuční soustavy, např. vliv integrace decentralizované výroby na návrh, provoz a řízení distribučních sítí, zavádění nových technologií.

KEE/XEPTZ Elektronenergetika pro pevná trakční zařízení

doc. Ing. Lucie Noháčová, Ph.D.

Předmět zahrnuje problematiku elektrické závislé trakce v současných podmínkách ČR. Důraz je kladen na rozvodná zařízení SS a ST trakce včetně trakčních vedení. Studenti se seznámí prakticky s moderními trendy v oblasti pevných trakčních zařízení, s navrhováním sestavy trakčního vedení ČD pro SS systém 3kV a střídavý systém 25kV (MHD 650V a 750V), s kontrolou napěťových a proudových poměrů u jednotlivých typů el. trakce, se způsoby napájení trakce z energetické soustavy ČR, včetně vzniklé nesymetrie.

KEE/XJI Jaderné inženýrství

prof. Ing. Radek Škoda, MSc, Ph.D.

Předmět se zabývá používáním soudobými jadernými technologiemi; principy a specifiky jejich provozu, přínosy a využitím. Představuje štěpné jaderné reaktory, jejich typy a historický vývoj, fyzikální zákonitosti s nimi související, materiály jaderných reaktorů, speciální technologie a nové koncepty. Popisuje jaderné elektrárny, primární a sekundární okruh, schéma jaderných elektráren a detaily jednotlivých konstrukčních částí a komponent, paliva a vliv a uplatnění JE v elektrizační soustavě. Důraz je kladen na požadavky na bezpečnost jaderných zařízení dle platné legislativy. Představeny jsou též další jaderné technologie (např. fúzní technologie, urychlovače částic, jaderné pohony, vojenské a vesmírné aplikace, využití ionizujícího záření v medicíně, průmyslu a další). Je poskytnut přehled o aspektech výstavby jaderných zařízení, jejich licencování a ekonomice. Předmět se dále zaměřuje na pokročilé výpočty reaktorové fyziky (difúzní a transportní rovnice, nelineární dynamika jaderných reaktorů, pokročilá řízení dlouhodobé reaktivity). Studenti jsou seznámeni s deterministickými a Monte Carlo výpočetními kódy a konkrétními aplikacemi s kódy MCNP, Serpent a UWB1.

KEE/XMCM Monte Carlo metody v reaktorové fyzice a reaktorové dozimetrii

Ing. Martin Lovecký, Ph.D.

Předmět se zaměřuje na pokročilou aplikaci metod Monte Carlo v reaktorové fyzice a reaktorové dozimetrii. Je navržen tak, aby studentům poskytl komplexní pochopení principů, algoritmů a simulací používaných v jaderném inženýrství, zejména při analýze návrhu a provozu jaderných reaktorů a reaktorové dozimetrie. Cílem programu je vybavit studenty dovednostmi a znalostmi nezbytnými k provádění vlastního výzkumu a přispět k rozvoji jaderné technologie a bezpečnosti. Předmět popisuje možnosti metod Monte Carlo k výpočtům

kritičnosti, rozložení výkonu a přechodovým procesům pro reaktorovou fyziku a k výpočtům funkcí hustoty toku neutronů a fotonů pro reaktorovou dozimetrii pro určování fluence neutronů, dávkových příkonů, radiačního poškození a neutronové aktivace. Řešena je problematika generování náhodných čísel a techniky variance reduction pro úlohy stínění hluboce penetrujícího záření.

Představena je příprava, vizualizace a transformace jaderných dat a jejich neurčitostí pro formát vhodný pro Monte Carlo výpočty. Předmět se dále zabývá aplikací konkrétních výpočetních nástrojů, tvorbou a automatizací vstupních dat a hodnocení a vizualizací výstupních dat pro lehkovodní reaktory, reaktory čtvrté generace a malé modulární reaktory.

KEE/XMPS Modelování částí a prvků elektrizační soustavy

doc. Ing. Karel Noháč, Ph.D.

Předmět se zabývá moderními trendy matematické i analogové simulace v oblasti elektroenergetiky při výrobě, přenosu, rozvodu a spotřebě elektrické energie. Zapojení modelů vybraných elektrických zařízení do modelování provozních i poruchových stavů elektrizační soustavy. Řešení speciálních dějů (stavy naprázdno, malé zatížení, přetížení, zkrat, přepětí, nárazové proudy, atd.) pro symetrické i nesymetrické, ustálené stavy i přechodné děje a jejich odezvy v provozu a řízení elektrizační soustavy.

KEE/XNRP Návrhy a realizace elektrotepelných procesů

doc. Ing. David Rot, Ph.D.

Předmět se zabývá návrhy a realizací elektrotepelných procesů, zejména z oblasti indukčních ohřevů, prostřednictvím aktuálních trendů a technologií. Cílem předmětu je přenést na studenty základní teoretické a praktické zkušenosti nutné k realizaci praktických aplikací jako je indukční kalení, žhání a tavení kovů, ale také tavení oxidů kovů. Po teoretické stránce se studenti seznámí s návrhy elektrotepelných procesů v prostředí ANSYS ELECTRONIC DESKTOP (Maxwell 3D a ICEPACK) a Wolfram Mathematica. Po praktické stránce si studenti vyzkouší realizaci teoreticky navržených experimentálních procesů.

KEE/XOPTE Optimalizace provozu tepelných elektráren

doc. Ing. Emil Dvorský, CSc.

Předmět se zabývá hodnocením a možnostmi zvyšování účinnosti tepelných oběhů v energetických zařízeních, hospodárností provozu elektráren a jejím vyhodnocováním, optimálním výběrem parametrů pro tepelné elektrárny a tepelně energetické výroby, kombinovanou výrobou energií – kogenerace, trigenerace, paroplynné cykly, ekonomickým vyhodnocováním výstavby, nasazování a provozu tepelně energetických zařízení, modelováním provozů a rozhodovacích procesů v energetických procesech.

KEE/XPJRC Paliva jaderných reaktorů a palivový cyklus

prof. Ing. Radek Škoda, MSc, Ph.D.

Předmět seznamuje studenty se základy známých jaderných palivových cyklů včetně různých procesů, které palivový cyklus zahrnuje a základní fyziky fundamentálních komponent. Předmět je dále zaměřen na inovovaná jaderná paliva a zlepšování stávajících paliv jaderných reaktorů. Předmět popisuje všechny kroky vojenského a civilního palivového cyklu - přední část, ozáření paliva a jeho skladování a zadní část palivového cyklu. Studentům je popsáno fungování zařízení na zpracování jaderných paliv a materiály produkované těmito zařízeními. Představena jsou neoxidická jaderná paliva, jejich výroba a vlastnosti. Důraz je kladen na parametry a limity současných jaderných paliv a možnosti jejich zlepšování (tepelná vodivost paliv, její měření a zvyšování, zirkoniové pokrytí jaderných paliv a jeho koroze, měření vysokoteplotní oxidace Zr pokrytí a zvyšování odolnosti pokrytí). Studenti se seznámí s výpočetním kódem vyhoření UWB1, jeho srovnáním s kódy MCNP a Serpent a výpočty vysokých vyhoření za pomoci kódu UWB1. Předmět se dále zabývá studiem vyhořívajících absorbátorů v jaderných palivech, jejich použitím, výpočty a kombinací.

KEE/XRREC Řízení a regulace energetických celků

doc. Ing. Emil Dvorský, CSc.

Předmět se zabývá, teorií automatického řízení se zaměřením na energetický provoz, základy teorie lineárních servomechanismů, problematikou přenosu informací v energetických provozech, vlivem poruch na přenosové trasy a omezením těchto vlivů, řídicími počítači a jejich využitím v energetice, vstupními a výstupními zařízeními automatizačních celků.

KEE/XSCHZ Systémy chránění a zabezpečení energetických zařízení

Ing. Jana Jiříčková, Ph.D.

Předmět se zabývá, obecnou teorií chránění a zabezpečení prvků elektrizační soustavy, stanovením podmínek identifikace mimořádných a poruchových stavů, moderními systémy chránících systémů (digitální ochrany, systémy ochrany, periferní zařízení), problematikou spolupráce ochrany na různých úrovních chránění

a systémy vazeb ochran, komplexním návrhem ochran, jejich nastavením a přizpůsobováním danému chráněnému zařízení.

KEE/XSPES Spolehlivost energetických systémů

doc. Ing. Zbyněk Martínek, CSc.

Předmět se zabývá, praktickými a teoretickými informacemi pro zajištění plynulé a spolehlivé dodávky elektrické energie do všech míst její spotřeby v požadovaném množství a v předepsané kvalitě (při respektování ISO 9000 a ISO 14000), podle požadavků spotřebitelů, které zprostředkovává elektrizační soustava České republiky, spolehlivostí elektrárenských bloků ČR, spolehlivostními ukazateli v teplárenství, stanovením spolehlivostních ukazatelů v elektrických stanicích a distribučních sítích, modelováním prvků a stanovením poruch u jednoduchých a složitých systémů, které se po poruše neobnovují, modelováním prvků a stanovením poruch u jednoduchých a složitých systémů, které se po poruše obnovují.

KEE/XTAPZ Teorie a analýza elektrických přístrojů a zařízení

Ing. Jan Sedláček, Ph.D.

Předmět je zaměřen na elektrické přístroje a zařízení. Rozšiřuje a prohlubuje teoretický základ u vybraných elektrických přístrojů a zařízení s návazností na uplatňující se fyzikální jevy a konstrukční řešení. Na tento teoretický základ jsou navázány výpočetní analýzy elektrických přístrojů a zařízení s využitím zejména numerických metod. Dle typu přístroje či zařízení zahrnují tyto analýzy například oblast elektromagnetických polí, šíření tepla, jedno i vícefázového proudění a jejich vzájemných interakcí. V rámci předmětu se předpokládá aplikace vybrané výpočetní analýzy na modelovém příkladu.

KEE/XTEZT Teorie elektrotepelných zařízení a elektrotepelných technologií

doc. Ing. David Rot, Ph.D.

Předmět se zabývá rozšířením a prohloubením základních teoretických znalostí z oblasti přeměn elektrické energie v užitečné teplo (tj. fyzikálních zákonů platných pro Jeulovo teplo, elektromagnetickou indukci, elektrický oblouk, plasmu, svazky urychlených elektronů a laser) a z oblasti fyzikálních základů elektrotepelných technologií realizovaných při ohřevech elektricky vodivých a elektricky nevodivých materiálů. Dále je zaměřen na počítačové modelování fyzikálních jevů vznikajících při ohřevech v ohřívacích předmětech za účelem správné volby druhu ohřevu a optimalizaci technologických ohřevů. Předmět obsahuje také zásady pro posuzování vlivů elektrotepelných zařízení na napájecí síť a na životní a pracovní prostředí.

KEE/XTVN Technika vysokého napětí

doc. Ing. Eva Müllerová, Ph.D.

V předmětu bude vysvětlen princip koordinace izolace jako nástroje pro stanovení požadavků na elektrickou pevnost zařízení s respektováním provozních podmínek okolí a charakteristik použitých ochranných prvků, budou definovány klíčové pojmy související s napěťovými zkouškami a vybavením zkušebních laboratoří. Dále budou analyzovány fyzikální mechanismy přeskočů a průrazů s ohledem na aplikaci poznatků v procesu posouzení elektrické pevnosti zařízení. Přehled systémů pro generování vysokého střídavého napětí, měření a diagnostika částečných výbojů, pokročilé metody hodnocení výbojů. Design obvodů generujících impulzní napětí, přechodné jevy na vedení a jejich interakce se zařízeními vysokého napětí, vliv tvaru přepětí na chování izolace. Speciální typy impulzních zkoušek. Zdroje pro zkoušky DC napětím. Systémy pro záznam a vyhodnocení napěťových zkoušek, význam statistického zpracování výsledků zkoušek, vliv použité třídy zkoušek na vypovídací schopnost výsledků. Vybrané vysokonapěťové aplikace – ochrana před bleskem, lékařství, technologie pro materiály, automobilový průmysl.

KATEDRA ELEKTRONIKY A INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

KEI/XCZS Číslicové zpracování signálu

doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

Doktorand získá znalosti z oblasti číslicového zpracování signálu, návrhu komponent umožňující číslicové zpracování signálu, signálových procesorů (s pevnou a pohyblivou radovou čárkou), programovatelných logických polí, diskrétní transformace (DFT, FFT), číslicové filtrace. Pro ilustraci jsou vybrány typické aplikace číslicového zpracování signálu.

KEI/XEBI Elektronika v biomedicínském inženýrství*Ing. Zuzana Petránková, Ph.D.*

Charakteristika biomedicínských signálů, jejich časový průběh, amplituda, spektrum a požadavky na jejich zpracování. Analogové obvody, zesilovače, specifické parametry analogových obvodů pro biomedicínské aplikace, analogová filtrace, senzory biomedicínských signálů a zpracování jejich výstupů, přenos biomedicínských signálů v analogové formě. Vzorkování analogových biomedicínských signálů, převod do digitální formy, specifické parametry převodníků pro biomedicínské signály, digitální filtrování biomedicínských signálů, návrh digitálních filtrů pro lékařské aplikace, zpracování biomedicínských signálů v digitální podobě, autokorelace, spektrální analýza, decimace, interpolace, přenos digitálních biomedicínských signálů, kódování, modulace a telemetrický přenos biomedicínských signálů. Adaptivní systémy v biomedicínských aplikacích, identifikace parametrů objektu, stabilita. Elektronické lékařské přístroje pro přímé měření jednorozměrných biomedicínských signálů, elektrokardiograf, elektroencefalograf, elektromyograf. Systémy pro neinvazivní měření některých důležitých fyziologických parametrů, pletysmograf, měření tlaku, analyzátoř plynů pro analýzu vydechaného vzduchu, principy zátěžových testů a jejich hodnocení. Bezpečnostní požadavky a požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu zdravotnických zařízení. Elektronické systémy pro lékařské zobrazovací metody. Počítačová tomografie, nukleární magnetická rezonance, pozitronová nukleární rezonance, ultrasonografie, snímání a měření povrchových teplot (termografie), zobrazování orgánů s aktivně uloženým izotopem (scintigrafie). Metody a elektronické obvody pro zpracování obrazu, úvod do teorie vícerozměrných diskretních biomedicínských signálů. Perspektivní elektronické součástky pro návrh biomedicínských aplikací.

KEI/XEFI Elektronika ve fyzikální instrumentaci*Ing. Petr Burian, Ph.D.*

Předmět se zabývá návrhem elektronických systémů a softwaru pro oblast fyzikální instrumentace. Z hlediska instrumentace je důraz kladen na detekci ionizujícího záření a to především na moderní hybridní pixelové detektory, jejich parametry, implementaci a rozhraní. Dále se předmět věnuje přesnému měření času a časové synchronizaci měřicího řetězce. Z pohledu elektroniky se předmět věnuje především návrhu systémů na bázi programovatelné logiky a moderních obvodů typu SoC (System-on-Chip). Student si osvojí znalosti v oblasti rychlého zpracování dat a moderních komunikačních rozhraní. Seznámí se též s problematikou návrhu radiačně odolných zařízení. V rámci předmětu budou mít studenti možnost zapojit se do řešení reálných vědeckovýzkumných úkolů ve spolupráci s významnými institucemi v oboru (CERN, ÚTEF ČVUT).

KEI/XEMCS Elektromagnetická kompatibilita elektronických systémů*doc. Ing. Jiří Skála, Ph.D.*

Předmět se zabývá teoretickými a praktickými postupy pro dosažení vyhovující elektromagnetické odolnosti a nízké elektromagnetické interference u elektronických zařízení. Soustřeďuje se na využití numerických metod a jejich aplikací pro výpočty problematiky elektromagnetické kompatibility. Předkládá znalosti pro řešení simulací obvodů s rozprostřenými parametry a modelování elektromagnetických polí v okolí různých vysokofrekvenčních struktur. Dále seznamuje se základními rušivými zdroji, rušivými vazbami a způsobem jejich eliminace při návrhu a konstrukci elektronických zařízení. Předkládá nejdůležitější doporučení, normy a vhodné měřicí a testovací metody pro elektromagnetickou kompatibilitu. Důraz bude kladen především na řešení problematiky z oblasti rámcového tématu doktoranda.

KEI/XENZ Elektronické napájecí zdroje*doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.*

Předmět se zabývá problematikou napájecích obvodů moderních elektronických systémů. Obsahuje převážně napětové a proudové impulsní napájecí systémy, jejich návrh, simulaci, konstrukci a moderní přístup k problematice v oblasti EMC, způsob používání korekčních obvodů PFC a jejich topologie. Je zde kladen důraz na používání moderních řídicích obvodů pro impulsní napájecí zdroje od světových výrobců s praktickou implementací do systémů spotřební a průmyslové elektroniky, včetně zálohovacích systémů UPS pro výpočetní techniku. Část předmětu je věnována nabíjení nejčastěji používaných akumulátorů, jejich vlastnostem a způsobům nabíjení.

KEI/XES Elektronické systémy*doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev*

Rozsah předmětu je velmi široký. Výběr partií i literatury je individuální a je projednán se studenty a s jejich školiteli. Přihlíží se k zaměření studenta a k předpokládanému tématu dizertační práce. Přehled moderních analogových součástek a jejich obvodové vlastnosti. Stabilita, frekvenční charakteristiky, kmitočtové korekce, teplotní stabilita. Vlastnosti signálů v časové i kmitočtové oblasti. Převodníky pro řídicí systémy i pro digitalizaci signálů. Fázový závěs. Syntéza kmitočtů. Aktivní filtry. Obvody se spínanými kapacitami. Šумы a rušení v

analogových obvodech. Simulační programy, PSPICE. Přehled moderních číslicových součástek, jejich technologií a obvodových vlastností. Teoretické otázky analýzy a syntézy číslicových obvodů a systémů. Kombinační a sekvenční obvody. Programovatelné logické obvody. Číslicové obvody a systémy pro zpracování signálů. Systémy se zvýšenou spolehlivostí. Zálohované systémy odolné proti poruchám. Zásady návrhu a konstrukce sběrnice systémů. Rušení v číslicových systémech.

KEI/XKD Kódování
doc. Dr. Ing. Vjačeslav Georgiev

Doktorand získá teoretické znalosti z oblastí Teorie informace, druhů kódování, zabezpečovacích a samoopravných kódů, komprese a kryptokódů. Entropie jako míra informace. Sdělovací kanály. Binární lineární kódy. Hammingovy kódy. Konstrukce kódu. Reed-Mullerovy kódy. Cyklické kódy. Generující matice a polynomy. Kontrolní matice a polynomy. BCH a Reed-Solomonovy kódy. Konvoluční kódy. Šifrování.

KEI/XMIS Mikropočítačové systémy
doc. Ing. Martin Poupa, Ph.D.

Rozsah předmětu je velmi široký. Výběr partií i literatury je individuální a je projednán se studenty a s jejich školiteli. Přihlíží se k zaměření studenta a k předpokládanému tématu dizertační práce. Obvody a podsystémy mikropočítačů. Jednočipové mikropočítače, mikrokontroléry. Vnitřní obvody, jejich struktura a využití. Analogové vstupy a výstupy. Speciální architektury - signálové procesory, procesory pro měřicí systémy. Komunikace mezi mikrokontroléry, průmyslové sběrnice. Programování typických úloh řízení a zpracování signálů v jazycích Assembler a C. Spolehlivost hardware i software mikropočítačových systémů, redundance, diagnostika.

KEI/XMMS Multimediální systémy
Ing. Ivo Veřtát, Ph.D.

Úvod do multimediálních systémů, fyziologie vnímání multimediálního obsahu, zdrojová komprese signálů, kolorimetrie a barevné prostory, akustika a vícekanálová zvuková technika, aktuální vývoj multimediálních technologií, měření technických parametrů, multimediálních systémů, metody digitálního zpracování multimediálních signálů, metody hodnocení kvality reprodukce multimediálního obsahu, digitální rozhlasové vysílání, digitální televizní vysílání, analogová a digitální rozhraní v multimediálních systémech.

KEI/XRA Radiotechnika
Ing. Richard Linhart, Ph.D.

Vysokofrekvenční elektromagnetické pole. Šíření elektromagnetických vln. Rádiové vlny, přenos informace. Anténní technika. Modely rádiových kanálů. Systémy MIMO. Modulace analogové. Modulace diskrétní v základním pásmu a s nosnou, QAM a OFDM systémy. Sdílení sdělovacího kanálu. TDMA, FDMA, CDMA, FH, rozprostřené spektrum. Zdrojové a kanálové kódování. Obvodové řešení radioelektronických systémů. Součástky pro radiotechniku. Vf zesilovače, lineární obvody. Selektivní obvody. Nelineární obvody. Směšovače. Modulátory. Demodulátory. Výkonová radiotechnika, průmyslové aplikace. Rádiové přijímače a vysílače. Digitální zpracování signálů. Softwarové rádio. Kognitivní rádio. Satelitní radiokomunikační a navigační systémy. GPS, Galileo. Mobilní radiokomunikační systémy. Celulární systémy. DECT, GSM, UMTS, LTE, UWB.

KEI/XSPLO Systémy s programovatelnými logickými obvody
doc. Ing. Martin Poupa, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice moderních elektronických systémů s programovatelnými obvody – HW i SW. Hlavní pozornost je zaměřena na systémy obvodů FPGA a na metody a jazyky vhodné pro popis číslicových systémů asyntézou do FPGA a simulaci těchto systémů. Aplikace jsou zaměřeny zejména na problematiku zpracování signálů.

KATEDRA ELEKTROTECHNIKY A POČÍTAČOVÉHO MODELOVÁNÍ

KEP/XAAEZ Akcelerace algoritmů na embedded zařízeních
Ing. Petr Kropík, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice akcelérátorů speciálních algoritmů pro mikrokontroléry. V průběhu studia si student osvojí problematiku akcelérátorů (neuronových sítí, optimalizačních algoritmů, audio či video akcelérátorů) na platformě mikrokontrolérů. Student bude obeznámen s postupy při zpracování a přenosu obrazu a zvuku na úrovni mikrokontrolérů. Student se dále seznámí s principy edge computingu a offline

programování na mikrokontrolerech a s postupy pro okamžitou interpretaci dat. Dále je během studia rovněž věnována pozornost postupům na zajištění robustnosti a stability embedded řešení.

KEP/XED Elektrostatika
doc. Ing. David Pánek, Ph.D.

Student si v rámci předmětu prohloubí znalosti z teoretické elektrotechniky. Seznámí se pokročilými metodami analýzy elektrických obvodů a s možnostmi jejich implementace. Student si osvojí metody řešení nestacionárních úloh v oblasti obvodů s rozprostřenými parametry (homogenní vedení, mikrovlnné obvody). Dále se seznámí s principy šíření a vzniku elektromagnetické vlny ve volném prostředí a ve vlnovodech. Pozornost bude věnována pochopení souvislostí mezi různými druhy popisu fyzikálních jevů (obvody se soustředěnými a rozprostřenými parametry, modely založené na popisu šíření elektromagnetické vlny).

KEP/XLEA Lineární elektromagnetické aktuátory
doc. Ing. František Mach, Ph.D.

Předmět je zaměřen na problematiku lineárních elektromagnetických aktuátorů pro makro- i mikrosystémy v robotice a automatizaci. V rámci studia je pozornost věnována jak fundamentálním fyzikálním principům, matematickému modelování a simulaci, tak návrhu konstrukce, volbě materiálů, technologickým výrobním procesům a experimentální verifikaci. Studenti v rámci předmětu pracují na konkrétním projektu, jehož cílem je návrh, konstrukce a experimentální ověření vlastní koncepce elektromagnetického aktuátoru.

KEP/XMEP Modelování elektrotepelných problémů
doc. Ing. Václav Kotlan, Ph.D.

Student se v rámci předmětu seznámí s formulací a řešením elektrotepelných problémů. Zvláštní důraz bude kladen na popis zdrojů teplotního pole a okrajové podmínky. Na praktických ukázkách reálných problémů se student seznámí s možnostmi sdružování jednotlivých fyzikálních polí a jejich vzájemným ovlivňováním elektromagnetické pole, teplotní pole a pole termoelastických či plastických deformací. Během studia se student rovněž naučí základy práce se simulačními nástroji a formulace problémů v nich. Nedílnou součástí předmětu je i práce s výsledky, jejich analýza a možnosti dalšího rozvoje problémů například formou optimalizačních technik.

KEP/XOE Optimalizace v elektrotechnice
prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice deterministických a stochastických optimalizačních algoritmů (gradientní a simplexové metody, evoluční algoritmy, algoritmy inspirované přírodou). Během studia si student osvojí pojmy jako lokální a globální extrém, klasifikace a regrese a omezení prostoru parametrů. Je popsána a na praktických ukázkách předvedena citlivostní analýza a návrh experimentů (náhodná, faktoriální a stochastická schémata). Pozornost je rovněž věnována náhradním modelům (lineární modely, Gaussovy procesy, náhodné stromy, neuronové sítě), validaci modelů a adaptivnímu učení.

KEP/XPMSU Počítačové modelování sdružených úloh
prof. Ing. Pavel Karban, Ph.D.

Student se v rámci předmětu seznámí se základními metodami matematického modelování fyzikálních polí a jejich následnou počítačovou implementaci v dostupných programech. Během studia si osvojí popis elektromagnetického pole, teplotního pole, pole termoelastických deformací a pole proudění nestlačitelné kapaliny pomocí parciálních diferenciálních rovnic a formulaci příslušných okrajových podmínek. Zvláštní důraz bude kladen na dílčí modely, jejich vzájemné interakce a numerické metody jejich řešení. Ilustrativní příklady typických sdružených úloh budou prezentovány na konkrétních technických zadáních.

KEP/XRNE Robustní návrh v elektrotechnice
doc. Ing. David Pánek, Ph.D.

Předmět se věnuje metodám robustního návrhu elektrotechnických zařízení. V rámci studia tohoto předmětu se student seznámí s nezbytnými základy teorie pravděpodobnosti a statistiky (podmíněná pravděpodobnost, Bayesovské metody, rozdělení pravděpodobnosti, sdružená pravděpodobnost), naučí se provádět citlivostní analýzu, analýzu spolehlivosti, seznámí se s možnostmi využití technik robustního návrhu společně s numerickými modely (zejména metoda konečných prvků) navrhovaných zařízení. V rámci studia bude student využívat nástroje simulačních softwarů a psát vlastní programy pro analýzu a vyhodnocení robustnosti návrhu.

KEP/XTEMP Teorie elektromagnetického pole
doc. Ing. Václav Kotlan, Ph.D.

Student si v rámci předmětu prohloubí znalosti z teorie elektromagnetického pole - Maxwellovy rovnice pro stacionární a nestacionární pole. Seznámí se s matematickým modelováním stacionárních

elektromagnetických polí. Dále se seznámí s modelováním nestacionárních polí, okrajových úloh pro vektory pole a pro elektrodynamické potenciály, obecnými postupy pro výpočet parametrů (odpory, kapacity, vlastní a vzájemné indukčnosti) zejména pro 2D pole, metodami výpočtu sil v elektromagnetickém poli (z Lorentzovy síly, z energie, z Maxwellova tenzoru prnutí), energetickou bilancí elektromagnetického pole, Jouleovými ztrátami, Poyntingovým vektorem a teorií skin efektu.

KEP/XVJ Vysokoúrovňové jazyky v embedded aplikacích*Ing. Petr Kropík, Ph.D.*

Předmět se věnuje principům návrhu komplexních aplikací, jejich architektuře a dokumentaci, se zaměřením na embedded aplikace a aplikace pro elektrotechniku. Student bude obeznámen s využitím vysokoúrovňových programovacích jazyků optimalizovaných či překládaných pro mikrokontroléry. Pozornost bude věnována používání návrhových vzorů při tvorbě aplikací. V rámci studia se student obeznámí s pokročilými algoritmy a jejich implementací se zaměřením na využití v elektrotechnice. Budou popsány pokročilé architektury aplikací v oblasti embedded vývoje a její využití. V rámci studia se student dále seznámí s postupy zajišťující robustnost, stabilitu a přenositelnost aplikací pro mikrokontroléry.

KATEDRA MATERIÁLŮ A TECHNOLOGIÍ

KET/XAK Akustika*Ing. Oldřich Tureček, Ph.D.*

Předmět poskytne informace o základních akustických veličinách, šíření zvuku v prostoru a různém charakteru zvukových polí a zdrojů zvuku. Studenti se seznámí s metodami návrhu a optimalizace akustických řešení, včetně souvisejících měřicích metod z oblasti prostorové, stavební a technické akustiky.

KET/XDMS Diagnostické metody a systémy*doc. Ing. Josef Pihera, Ph.D.*

Předmět se zabývá metodami a systémem diagnostiky elektrických strojů a zařízení. Studenti se seznámí se s jednotlivými dílčími systémy a diagnostickými přístupy jednotlivých funkčních celků elektrických strojů, zařízení. Hlavní prostor bude věnován pochopení předmětu diagnostiky z hlediska strategie provozu strojů a budou akcentovány stěžejní diagnostické metody offline i online pro sběr informací o vlastnostech diagnostikovaného systému stroje včetně inovativních metod sběru, vyhodnocování, analýzy dat a predikce chování systémů. Při studiu bude věnován také prostor otázkám rozhodovacích procesů při zavádění systému diagnostiky ve výrobě a provozu elektrických strojů, zařízení a systémů. Budou probírány otázky nových a speciálních diagnostických postupů v diagnostice elektrických strojů z hlediska nových požadavků na typ napětí, zátěže a přenosu elektrické energie. Budou diskutovány vhodné senzory a snímače pro online diagnostiku v silnoproudé elektrotechnice. Při výuce předmětu bude věnován také prostor otázkám řízení systému diagnostiky v provozu celých energetických celků, v němž má diagnostika klíčovou úlohu.

KET/XDPS Dielektrické prvky a systémy*prof. Ing. Pavel Trnka, Ph.D.*

Předmět je věnován studiu fyzikálních principů v dielektrických materiálech plynného, kapalného a pevného skupenství. Jedná se o vysvětlení ionizace, polarizačních jevů, a to jak bezztrátových tak i ztrátových polarizací, jejich výklad, model dvojité potenciálové jámy, mezivrstevové - migrační polarizace a její detekce pomocí metody PEA, včetně popisu teplotních a frekvenčních závislostí. Pozornost je dále věnována vnitřnímu elektrickému poli v dielektrikách, principům vodivosti plynných, kapalných i pevných izolantů, komplexní permitivitě a chování dielektrika ve střídavém elektrickém poli, včetně problematiky dielektrických ztrát. Dále je probírána problematika vzniku jiskrového a kanálového výboje a mechanismy elektrických přeskoků a průrazů. Studenti získají komplexní znalosti o fyzikálních pochodech probíhajících v dielektrických materiálech při působení ionizačních činidel a elektrického pole.

KET/XET Elektrotechnologie*prof. Ing. Pavel Trnka, Ph.D.*

Předmět poskytuje přehled výrobních technologií používaných při výrobě různých podsystémů elektrických zařízení a strojů, jako strojů točivých, transformátorů, či různých prvků a materiálů pro silnoproudá zařízení. Jsou zde probírány jednotlivé technologie výroby elektroizolačních systémů. Aplikovány jsou speciální poznatky z oblasti technologických procesů výroby elektrických zařízení, včetně konkrétních aplikací a typických představitelů při respektování spolehlivostních a dimenzionálních mezí. Prvky a materiály jsou zde

hodnoceny z hlediska jejich technologických vlastností, chování během zpracování a provozu s respektováním souvislostí jejich vnitřní struktury a výsledných parametrů.

KET/XFE Fyzikální elektronika
doc. Ing. Tomáš Blecha, Ph.D.

Předmět je zaměřen na fyzikální podstatu vodivých, polovodivých a dielektrických materiálů se zaměřením na krystalovou strukturu pevných látek, poruchy v krystalech, model atomu, vazby atomů a pásové energetické modely. Pozornost je zejména věnována studiu fyzikálních jevů v polovodičových materiálech s ohledem na konstrukci základních elektronických součástek. Dále fyzikální podstatě pasivních elektronických součástek realizovaných nejen standardními technologiemi, ale i perspektivními technologiemi určených pro flexibilní a tištěnou elektroniku. Předmět se rovněž zabývá optoelektronickými a elektrooptickými vlastnostmi polovodičových materiálů a základními principy optického sdělování.

KET/XKPS Kontaktní propojovací struktury
doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

Uplatnění kontaktních a propojovacích struktur při výrobě elektronických zařízení. Technologie připojování čipů (pouzdrění první úrovně) – termokompresní, ultrasonické a termosonické bondování, technologie „flip chip“, a další. Pouzdrění druhé úrovně. Druhy spojů – mechanické, metalurgické a lepené. Pájené spoje – tvorba pájeného spoje, fyzikálně-chemické pochody, povrchové napětí, smáčitelnost, roztékavost, vzlinavost, intermetalické vrstvy, difúze. Druhy pájek, tavidla, testování pájitelnosti, vlastnosti pájených spojů. Metody strojního pájení – vlnou, přetavením, v parách, laserem, impulsní (odporové) a další. Ekologické aspekty - bezolovnaté technologie pájení, bezolovnaté slitiny.

KET/XMAT Materiály a technologie
prof. Ing. Radek Polanský, Ph.D.

Předmět poskytuje přehled materiálů používaných v elektrických zařízeních se zaměřením na jejich vlastnosti a funkci. Materiály pro základní stavební části zařízení jsou doplněny o zástupce speciálních materiálů, které jsou v současné době nepostradatelné pro řízení a provozování funkčních elektrotechnických celků. V návaznosti jsou uvedeny aplikační možnosti jednotlivých materiálů.

KET/XMOP Modelování a optimalizace technologických procesů
doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.

Základní přístupy modelování technologických procesů, matematické a objektové modelování. Přehled metod založených na teorii grafů a jejich aplikace, bilanční modely, objektové modelování procesů, používané metodiky a modelovací jazyky. Matematické metody optimalizace procesů, optimalizační algoritmy, metody průmyslového inženýrství. Počítačová podpora a možnosti simulace.

KET/XMSD Měřicí systémy, sběr a zpracování dat
doc. Ing. Tomáš Blecha, Ph.D.

Měřicí řetězec, elementy, struktury, interakce s měřeným obvodem a okolím, vliv EMI. Vlastnosti, chyby, nejistoty - jejich výpočet, superpozice a šíření v měřicím řetězci. Měřicí systémy - základní struktury, jejich realizace, PC instrumentace, vlastnosti a užití. Řízení měřicích systémů, sériové a paralelní přístrojové sběrnice. Signály, soustavy a procesy - jejich parametry, charakteristiky. Analogové a číslicové zpracování signálů. Zásady návrhu systémů pro sběr dat. Obvodová řešení bloků pro měření aktivních i pasivních elektrických veličin. Měřicí zesilovače a převodníky.

KET/XMTUT Management trvale udržitelných technologií v elektrotechnice
doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními principy managementu trvale udržitelného rozvoje v kontextu technologického vývoje v elektrotechnice a elektronice. Předmět bude rozdělený na dvě části. První část bude mít obecný charakter s cílem seznámit studenty se základními tématy udržitelného rozvoje, včetně legislativních a ekonomických aspektů. V druhé – specifické části budou studenti podrobněji řešit případovou studii s ohledem na téma disertační práce.

KET/XNVE Návrh a vyhodnocování experimentů
doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

Metrologický systém v ČR. Jednotnost a správnost měřidel a měření, základní měřicí jednotky, ostatní jednotky a jejich správné označování. Chyby a nejistoty měření, jejich příčiny, analýza. Šíření a výpočet nejistot. Teorie a plánování experimentů, statistická analýza jednorozměrných dat (odhady parametrů vybraných rozdělení, odhady parametrů polohy a rozptýlení, jejich robustní odhady), analýza malých výběrů, testování

statistických hypotéz, statistická analýza vícerozměrných dat (charakteristiky vícerozměrných náhodných veličin, ověření normality), metody analýzy rozptylu (faktorová analýza), testování odlehklých hodnot.

KET/XOEL Organická elektronika
prof. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice perspektivních organických materiálů pro elektroniku. Hlavní pozornost je zaměřena na molekulární organické struktury, dopování organických materiálů, přenos náboje v molekulárních strukturách, základní elektrické a optické vlastnosti. Aplikace jsou zaměřeny na organické vodiče pro mikroelektronické aplikace, polovodičové a optoelektronické součástky, solární články a senzory environmentálních veličin na bázi organických sloučenin.

KET/XPESP Prvky elektrických systémů a provozní prostředí
prof. Ing. Pavel Trnka, Ph.D.

Předmět je věnován popisu vztahu jednotlivých prvků elektrických systémů k provoznímu prostředí, ve kterém plní svoji funkci. Je zde popisována degradace materiálů vlivem působení okolního, technologického a provozního prostředí, ale i zpětné negativní působení jednotlivých prvků na prostředí a lidský organismus. Jsou popsány metodiky odhadu budoucího stavu pomocí modelů stárnutí. Obsahem předmětu je práce s modely stárnutí, principy určování jejich parametrů a vztah k online diagnostice. Probíráno je použití modelování životnosti při dlouhodobé správě aktiv elektrických zařízení a řízení životnosti.

KET/XRP Řízení procesů
doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.

Procesní chápání dějů, modely ideálních a reálných procesů a systémů, reprezentace atributů reality. Struktura a parametry systémů, reprezentujících řízení činností a funkčních celků. Specifikace cílů řízení, strukturální hlediska systémů, jejich orientace. Principy hierarchického a decentralizovaného řízení. Proces, jeho vlastnosti, prostředí, identifikace, popis, analýza a syntéza procesu. Procesní řízení, hodnocení a zobrazování procesů. Řešení reálných procesů návrhu, výroby, provozu a organizace.

KET/XSAS Signálová analýza elektronických součástek a propojovacích struktur
doc. Ing. Tomáš Blecha, Ph.D.

Předmět se zabývá časovou a frekvenční reprezentací signálů, způsoby transformace signálů, energií a výkonem signálů, reprezentací signálů ve spojitém a diskrétním čase se zaměřením na analýzu signálové integrity propojovacích a kontaktních struktur a elektronických součástek zejména ve vysokofrekvenční oblasti. Předmět je zaměřen na studium vlivu materiálů a výrobních technologií na přenos a zpracování signálů. Rovněž je řešena problematika měření a vyhodnocení vysokofrekvenčních signálů v časové a frekvenční oblasti.

KET/XSDM Strukturální diagnostické metody
prof. Ing. Radek Polanský, Ph.D.

Předmět je zaměřen na popis aplikace pokročilých diagnostických metod v elektrotechnologické diagnostice – strukturálních analýz. Studenti se seznámí se základy, které souvisejí s měřením pomocí těchto metod, s jejich klasifikací, výhodami a nevýhodami. Předmět se zabývá popisem technik separačních (GC, GPC), technik spektrometrických (IR, FT-IR, XRF) a zejména skupinou termických analýz (DTA, DSC, TG, TMA, DMA). Popisované metody jsou vhodně doplněny o praktické příklady jejich aplikace.

KET/XSPEZ Spolehlivost elektrických zařízení
doc. Ing. František Steiner, Ph.D.

Předmět je zaměřen na seznámení se základními pojmy a výpočty z oblasti teorie spolehlivosti. Nezbytným krokem k možnosti aplikace výpočetních metod a modelů je definování ukazatelů spolehlivosti založených na pravděpodobnostních výpočtech. S ohledem na analýzu spolehlivosti bude zaměřena pozornost obzvláště na normální, exponenciální a Weibullovo rozdělení, studenti však budou seznámeni i s dalšími rozděleními spojitě a diskrétně náhodné veličiny. Studenti se dále seznámí se statistickými nástroji, které jsou používány pro analýzu stavu zařízení, případně umožňují modelovat dobu do selhání produktů. Patří sem obzvláště testování hypotéz, případně korelační a regresní analýza. Další probíranou oblastí je využití grafických metod hodnocení spolehlivosti ve formě stromů poruch (FTA) a stromů událostí (ETA). Pozornost je dále věnována problematice kvality v elektrotechnické výrobě a přístupů k jejímu zabezpečování s ohledem na zajištění spolehlivosti provozu a výroby, včetně hodnocení efektivnosti výrobních zařízení. Studenti se také seznámí s možnostmi stanovení životnosti s ohledem na aplikované stárnutí.

KET/XSP **Senzory par a plynů**
Ing. Petr Kuberský, Ph.D.

Předmět se zabývá problematikou detekce par a plynů pomocí základních principů (optický, elektrochemický, elektrický, hmotnostně-citlivostní, termometrický, apod.) se zaměřením a na detailnější teoretický rozbor receptorových a transdukčních mechanismů v senzorovém elementu. Pozornost je rovněž věnována problematice využití vybraných analytických technik pro stanovení látek v plynné fázi. Z praktického hlediska je předmět zaměřen na nové trendy v oblasti výrobních technologií a využití perspektivních organických/anorganických materiálů.

KET/XTECH **Technologie elektroniky**
doc. Ing. Jan Řeboun, Ph.D.

Předmět se zabývá technologiemi a materiály pro výrobu pasivních a aktivních elektronických součástek, plošných spojů a elektronických sestav. Řeší způsoby výroby konvenčních součástek i nových typů součástek, monolitických a hybridních integrovaných obvodů, včetně způsobů jejich montáže. Jsou řešeny materiály a způsoby výroby jedno i vícevrstevných plošných spojů, včetně detailních principů diferenciací ploch a objemů, tj. způsobů generování a přenosu obrazců. V oblasti plošných spojů jsou probírány technologie HDI, či mikrovía. Je řešena problematika pouzdření klasických a moderních součástek a modulů, řešení vývodů, kontaktování a osazování, technické a provozní podmínky součástek. Jsou řešeny tloušťkové a tenkovrstvé výrobní technologie, způsoby vytváření povrchových ochranných vrstev, metody zkoušení, testování a kontroly s důrazem na metody zvyšování spolehlivosti. Předmět se rovněž zabývá výrobními a provozními prostředky, čistotou prostředí, problematikou ESD a diagnostikou a analýzou poruch elektronických součástek substrátů a sestav.

KET/XTET **Technologie pro e-textilie**
doc. Ing. Radek Soukup, Ph.D.

Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům doktorského programu podrobné informace o výrobních technologiích a procesech elektronických textilií, jejich využití a o současném stavu v oblasti standardizace a harmonizace smart textilií. Pozornost bude soustředěna zejména na textilní senzory, antény, detekční textilie, propojovací struktury a pokročilé výrobní technologie pro smart textilie, hybridní integraci a enkapsulaci konvenčních součástek do plošných a lineárních textilií. Z hlediska cílových aplikací bude důraz kladen na chytré ochranné oděvy, rukavice a obuv e-textilie pro zdravotnické účely a chytré průmyslové textilie.

KET/XTFE **Tištěná a flexibilní elektronika**
doc. Ing. Jan Řeboun, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice nových technologií a materiálů umožňujících realizace elektronických prvků a systémů na ohebných, pružných či nerovných substrátech. Pozornost je zaměřena na využití aditivních způsobů realizace propojovacích, kontaktních a součástkových struktur s důrazem na pokročilé tiskové techniky. Předmět se rovněž zabývá technologiemi pro strukturální elektroniku, plně digitální výrobu elektroniky a materiály a technologiemi pro biodegradabilní elektroniku.

KATEDRA VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY A STROJŮ

KEV/XEKNF **Elektromagnetická kompatibilita pro oblast nf. rušení**
prof. Ing. Václav Kůs, CSc.

Výkony – činný, jalový deformační. Účinník, faktor výkonu. Klasifikace rušivých jevů. Usměřovače, pulzní usměřovače, měniče kmitočtu: harmonické proudy těchto měničů. Amplitudový a zobecněný amplitudový zákon. Impedance sítě, harmonická napětí. Prostředky pro kompenzaci účinníku a filtraci - filtry, nechráněná a chráněná kompenzace. Dynamická kompenzace účinníku. Potlačování rušivých vlivů. Měření harmonických napětí a proudů. Simulace EMC problematiky. EMC a normy. Aktivní filtry sériové a paralelní. Vliv polovodičových měničů na napájená zařízení. Vyšetřování soustavy měnič – kabel – motor.

KEV/XEPO **Elektrické pohony**
prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

Předmět se věnuje matematickému modelování elektrických pohonů. Dále jsou řešeny výkonové obvody elektrických pohonů a moderní metody řízení elektrických pohonů, především se střídavými elektrickými stroji. Pozornost je též věnována specifickým problémům pohonů napájených z polovodičových měničů, jako jsou stabilita pohonu, vliv na napájecí systém či na zátěž.

KEV/XETR Elektrická trakce
Ing. Martin Janda, Ph.D.

Trakční mechanika a kinematika. Ztráty a výkonové parametry. Trakční charakteristiky. Napájecí systémy a způsoby napájení. Druhy a příčiny rušení a jeho omezování. Trakční pohon a trakční motory. Způsoby řízení momentu a otáček (tah, brzda) u vozidel stejnosměrného a střídavého systému. Vozidla s asynchronními trakčními motory. Vícesystémová vozidla. Pomocná zařízení vozidel. Zkoušení vozidel. Informace pro řízení vozidla. Mechanická brzda. Problém adheze. Automatické řízení vozidel a využívání procesorové techniky. Konkrétní provedení vozidel.

KEV/XMRP Mikroprocesorové řízení elektrických pohonů a polovodičových měničů
prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice moderních číslicových (mikroprocesorových) regulátorů – HW i SW. Hlavní pozornost je zaměřena na algoritmy řízení a regulace elektrických pohonů a výkonových polovodičových měničů a jejich implementaci mikroprocesorovým regulátorem. Dále je řešena problematika komunikací a diagnostiky systému pohonu/vozidla a rychlého prototypování a testování nových aplikací.

KEV/XMSPA Modelování a simulace v oblasti průmyslových aplikací
doc. Ing. Vladimír Kindl, Ph.D.

Cílem předmětu je naučit studenty uživatelsky aplikovat metodu konečných prvků na elektromagnetické výpočty v oblasti průmyslových aplikací. Student si osvojí dovednost zjednodušovat komplikované 2D/3D modely odstraněním nepodstatných detailů, identifikací vhodné symetrie a volbou správného typu řešené analýzy. Student se dále naučí extrahovat z modelů důležité provozní veličiny jako jsou ztráty, proudová zatížení, silové účinky a parazitní parametry (R, L, C). Důraz bude kladen na využití FE modelů v systémových simulacích (např. el. motor, případně transformátor napájený střídačem, apod.), které umožňují analyzovat systém jako celek.

KEV/XMSU Metody strojového učení v elektrotechnice
prof. Ing. Václav Šmídl, Ph.D.

Cílem předmětu je představit metody strojového učení vhodné pro běžné úlohy v elektrotechnice: regresní úlohy včetně nelineárních, neuronové sítě včetně hlubokých sítí, interpolaci dat stochastickým procesem, efektivní globální optimalizaci pomocí Bayesovské optimalizace, reprezentace neurčitostí pomocí Monte Carlo metod (např. Hamiltonian MC) nebo variačních metod. Tyto metody jsou standardně používány v oblasti umělé inteligence, avšak jejich využití v elektrotechnice je teprve v počátcích. Techniky budou předvedeny na triviálních příkladech na společných přednáškách a dále rozvíjeny do složitějších aplikací podle tématického zaměření jednotlivých studentů.

KEV/XMVE Mechanické výpočty v elektrotechnice
doc. Ing. Miroslav Byrtus, Ph.D.

Působení mechanických a elektro-magnetických sil na části elektrických strojů a zařízení. Způsoby zachycení působících sil. Konstrukce a pevnost rotorů elektrických strojů točivých. Krouživé a torzní kmitání hřídelů s vlivem magnetických tahů. Kmitání koster točivých strojů. Dynamické namáhání konstrukce transformátorů v mezních stavech (např. zkratovým proudem). Otázky pevnosti bandáží elektrických strojů (turbogenerátory, stroje s permanentními magnety, stejnosměrné stroje). Vlastní frekvence a vlastní tvary kmitání elektrických zařízení. Modelování mechanických komponent za pomoci metody konečných prvků. Modelování mechanických dynamických stavů.

KEV/XNRS Návrh řídicích systémů pohonů a výkonových měničů
doc. Ing. Jakub Talla, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice modelování a návrhu řídicích systémů výkonových měničů a elektrických pohonů pracujících v reálném čase metodikou modelově orientovaného návrhu. Hlavní pozornost je věnována modelování řízených fyzikálních systémů a řídicích částí obvodů (analogových a číslicových) především s ohledem na vliv na regulační algoritmy. Jedná se mimo jiné o modelování nelinearit měničů, motorů, periférií mikroprocesoru (A/D převodníků, PWM apod.), vlivu vzorkování, kvantování, číslicové filtrace, pevné řádové čárky, reálných latencí, šumů apod. Další část předmětu se zabývá návrhem a testováním navržených řídicích systémů a řídicího softwaru mikroprocesoru pomocí technik Model In the Loop (MIL), Software In the Loop (SIL), Hardware In the Loop (HIL) a automatického generování kódů.

KEV/XPMA Pokročilé metody řízení elektrotechnických aplikací
prof. Ing. Václav Šmídl, Ph.D.

Cílem předmětu je představit základní pokročilé řídicí metody: adaptivní lineární kvadratické řízení, prediktivní řízení, aproximativní dynamické programování (včetně řízení neuronovou sítí a posilovaným učením) jako

nástroje pro návrh strategie řízení. Některé z těchto metod jsou již delší dobu známé z jiných oblastí, avšak jejich využití v elektrotechnice je teprve v počátcích. Techniky budou předvedeny na triviálních příkladech a dále rozvíjeny podle tématického zaměření jednotlivých studentů.

KEV/XRES Regulace elektromechanických systémů

prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.

Předmět se věnuje vybraným partiím z teorie řízení a regulace elektromechanických systémů s hlavním důrazem na regulaci elektrických pohonů a výkonových polovodičových měničů a systémů. Dále se předmět věnuje problematice identifikace parametrů elektromechanických systémů („bezsenzorové řízení“ – metody založené na matematickém modelu, aplikace teorie pozorovatelů a umělá inteligence, možnosti využití anizotropií, atd.).

KEV/XRVES Regulace výkonových měničů spolupracujících s elektrizační soustavou

doc. Ing. Jakub Talla, Ph.D.

Předmět se věnuje problematice návrhu řídicích systémů výkonových měničů spolupracujících s elektrizační soustavou. Hlavní pozornost je věnována: 1) modelování interakcí výkonových měničů a jejich filtrů se střídavou sítí, 2) metodám synchronizace řízení na bázi DFT, SDFT, PLL, FIR filtrů apod., 3) návrhu řízení v rotujícím i stojícím souřadném systému, regulaci typu PI, PR, LQ, FCS-MPC, 4) nadřazeným algoritmům řízení, kompenzaci jalového výkonu, algoritmům aktivní filtrace deformačního výkonu, symetrizace odběru, problematice spolupráce více měničů apod. 5) aktivní identifikaci parametrů sítě

KEV/XSES Stavba elektrických strojů

doc. Ing. Karel Hruška, Ph.D.

Předmět je určen k prohloubení znalostí ze Stavby elektrických strojů. Magnetické obvody strojů, problematika jejich konstrukce, využití numerických metod k jejich výpočtu, ztráty a způsoby jejich omezení. Vinutí různých typů strojů, specifické vlastnosti a vliv na funkci stroje. Opatření k omezení harmonických, vlivu částečných výbojů a přepětových jevů. Optimalizace základních rozměrů, hmotnosti a účinnosti. Parazitní jevy a jejich omezení. Magnetické tahy a jejich výpočet. Optimalizace parametrů stroje pro optimální řízení. Speciální konstrukční řešení elektrických strojů - vnější rotory, axiální stroje. Výpočetní metody pro speciální typy vinutí elektrických strojů. Vícefázové elektrické stroje - zapojení vinutí, možnosti práce s injektáží harmonických složek a dopady na návrh magnetického obvodu.

KEV/XSMS Statistické metody pro odhadování neurčitých systémů

prof. Ing. Václav Šmídl, Ph.D.

Cílem předmětu je seznámit studenty se statistickými metodami používaných pro odhad systémů s neznámými parametry, neznámým stavem či strukturou. Nejzákladnějším modelem který bude studován je lineární regrese, která je základem známé metody nejmenších čtverců, avšak dá se s ní definovat mnohem složitější úlohy jako je odhadování struktury modelu. Dalšími tématy předmětu jsou tvorba neurčitého modelu z dat, metody Monte Carlo, či metody rekursivního odhadu stavu, např. aplikace Bayesovské filtrace v elektrotechnice a komunikačních technologiích.

KEV/XSMVE Speciální měniče výkonové elektroniky

doc. Ing. Martin Pittermann, Ph.D.

Předmět se věnuje speciálním typům výkonových polovodičových měničů vysokých výkonů. Konkrétně jsou zde řešeny vícehladinové měniče (zejména tříhladinový napěťový střídač a usměrňovač), přímé měniče kmity (a to jak měniče maticové, tak i cyklokonvertory) a speciální aspekty ostatních typů měničů (tyristorové usměrňovače a měniče s proudovým meziobvodem).

KEV/XTES Teorie elektrických strojů

doc. Ing. Bohumil Skala, Ph.D.

Student si má osvojit schopnost teoretického myšlení v dané oblasti, fyzikálního posouzení řešených problémů, matematickou formulaci a posouzení rozdílů mezi modelem a reálným zařízením. Obsah předmětu je dán zásadně jeho názvem a bude modifikován dle konkrétního programu studenta. Jedná se o oblasti: 1. Zobecněný přístup k polím a silám, točivý moment, indukované napětí. 2. Transformátory, konstrukční a provozní nesymetrie, náhlý zkrat, změna zatížení. 3. Asynchronní stroje a jejich matematické modely, přechodové a poruchové stavy. 4. Synchronní stroje, matematické modely ve fázorovém a složkovém tvaru. Rázové a přechodové stavy.

KEV/XTPF Teorie prostorových fázorů v elektrických strojích*doc. Ing. Karel Hruška, Ph.D.*

Metoda prostorových fázorů jako analogie symbolické komplexní metody užívané pro střídavé proudy. Prostorové fázory, jejich geometrický význam a fyzikální smysl. Použití Fourierova rozvoje pro popis elektromagnetických dějů ve vzduchové mezeře. Proudová vrstva jednoho vodiče a její rozvoj. Superpozice vln všech vodičů jedné fáze. Výsledné vlny za působení všech fází stroje. Prostorový fázor magnetického toku ve jhu stroje a jeho symbolické zobrazení. Indukčnost jednoho vodiče jakožto základ pro odvození vzájemných indukčností a hlavní indukčnosti za působení všech fází stroje. Zavedení komplexního činitele vinutí a jeho periodicitu pro harmonické vyšších řádů. Transformace prostorových fázorů z libovolné souřadné soustavy do jiné. Optimální volba souřadné soustavy pro různé druhy elektrických strojů případně různé způsoby řízení. Pracovní vlna magnetického pole ve vzduchové mezeře a nepříznivý vliv vln vyšších řádů. Metoda prostorových fázorů jakožto obecná metoda k jednotnému zpracování ustálených i přechodných dějů v elektrických strojích včetně uvažování vyšších harmonických složek pole. Napájení strojů z polovodičových měničů, práce do usměrňovačové zátěže. Točivý moment stroje. Rovnice různých typů strojů vyjádřené pomocí prostorových fázorů jakožto obecná pomůcka k řešení jejich vlastností v ustálených, kvaziustálených a přechodových stavech. Vytváření matematických modelů asynchronních a synchronních strojů. Řešení nesouměrných elektrických strojů a nesouměrných stavů souměrných elektrických strojů. Nestabilita elektrických strojů.

KEV/XTVE Tepelně-ventilační výpočty v elektrotechnice*doc. Ing. Roman Pechánek, Ph.D.*

Techniky chlazení elektrických strojů a výkonových elektronických zařízení. Hydraulické výpočty, zdroje tlaku, určení tlakových ztrát, optimalizace chladicích soustav. Systémy a ventilátory k nucenému oběhu chladiva. Intenzivní metody chlazení elektrických strojů a výkonových zařízení v elektrotechnice, metody chlazení, typy chladičů, tepelné trubice a další. Přechodné tepelné stavy složitých elektromechanických soustav. Řešení přechodných tepelných dějů v různých zatěžovacích cyklech elektrického stroje a výkonových zařízení v elektrotechnice. Chlazení výkonových elektronických komponent a šíření tepla po deskách plošných spojů, druhy chlazení.

KEV/XVFS Vícefázové systémy v elektrických pohonech*doc. Ing. Tomáš Komrská, Ph.D.*

Předmět se věnuje problematice vícefázových systémů v oblasti výkonové elektroniky a elektrických pohonů. Hlavní pozornost je věnována zobecněné Clarkově transformaci pro vícefázové systémy, generaci točivého pole pomocí základní a vyšších harmonických složek, spojení vícefázových pohonů, vektorovému řízení vícefázových elektrických pohonů, technikám vektorové modulace vícefázových systémů a technikám pulzně šířkové modulace s nosnou. Další pozornost je věnována stupňům volnosti vícefázových systémů a jejich využití, generaci modulačních signálů na základě optimalizačního kritéria, minimalizaci eukleidovské a nekonečné normy.

KEV/XVPM Výkonové polovodičové měniče*doc. Ing. Pavel Drábek, Ph.D.*

Předmět je zaměřen na prohloubení znalostí o výkonových polovodičových měničích určených pro průmyslové a trakční pohony. Pozornost je soustředěna na moderní typy měničů: Napěťové a proudové pulsní usměrňovače, Vícekvadrantová a vícefázová spojení stejnosměrných pulsních měničů, napěťové i proudové střídače s šířkovou pulsní modulací, přímé a nepřímé měniče kmítočtu, střídavé měniče napětí. Studium se opírá o základní vysokoškolskou odbornou literaturu a je doplňováno studiem aktuálních prací publikovaných v odborných časopisech, sbornících a knihách.

KEV/XVPS Výkonové polovodičové součástky*doc. Ing. Pavel Drábek, Ph.D.*

Předmět se věnuje použití speciálních polovodičových součástek ve výkonových měničích. Například můžeme zmínit moderní součástky na bázi SiC (Schottky diody, JFET, VJFET, MOSFET atd.) a jejich uplatnění ve výkonové elektronice – měniče pro vysokonapěťové aplikace (např. víceúrovňové měniče – měniče typu NPC, M2L) a měniče proudového typu (proudové pulsní usměrňovače, maticové měniče atd.).

KEV/XVTDS Výkonové polovodičové technologie pro distribuční sítě*doc. Ing. Tomáš Komrská, Ph.D.*

Předmět se věnuje problematice aktivních filtrů, kompenzace jalového výkonu a kompenzace zemních poruch v distribučních sítích s izolovaným a neúčinně uzemněným středem pomocí aktivních systémů, jejichž základem jsou výkonové polovodičové měniče. Hlavní pozornost je věnována kompenzaci jednofázových

zemních spojení pomocí aktivních zdrojů proudu, systémům s výkonovými měniči připojeným k fázovým vodičům a k uzlu transformátoru, matematickému modelování, porovnání s tradičními rezonančními pasivními způsoby kompenzace (zhášecí tlumivky), identifikaci poškozeného vývodu, výměnou výkonu mezi točivou a netočivou složkou, problematice určení velikosti požadovaného kompenzačního proudu.

KATEDRA FYZIKY

KFY/XFYE Fyzika pro doktorské studium FEL

doc. Mgr. Šimon Kos, Ph.D.

Fyzikální základ jevů zkoumaných a používaných doktorandy FEL přizpůsobený jejich zaměření. Příklady probíraných oblastí jsou: subatomová fyzika pro elektronické detektory částic (kvantová mechanika, stavba atomu, struktura atomového jádra, radioaktivita, elementární částice a jejich interakce), magnetismus (kvantová mechanika, magnetické vlastnosti materiálů, atomový magnetismus, susceptibilita, modely magnetismu), termodynamika (stavové veličiny, termodynamické soubory, termodynamické potenciály, statistická rozdělení, fázové diagramy, chemická rovnováha, fluktuace, kinetika), polovodiče (pásová struktura, vibrace, dopování, transport, optické vlastnosti)

KATEDRA INFORMATIKY A VÝPOČETNÍ TECHNIKY

KIV/XMPSM Moderní programovací styly a metody

doc. Ing. Pavel Herout, Ph.D.

Cílem předmětu je získat přehledovou znalost světového stavu vědy v dané oblasti a naučit se pokročilé principy využívané při návrhu rozsáhlých softwarových aplikací i s ohledem na zvýšenou robustnost a spolehlivost. Obsahem je: Objektově orientovaná analýza, návrh a implementace rozsáhlých softwarových aplikací. Testování. Teorie a praxe značkovacích jazyků. Skriptovací jazyky. Programování vestavěných aplikací.

KIV/XZSS Zajištění spolehlivosti softwarových systémů

doc. Ing. Přemysl Brada, MSc., Ph.D.

Cílem předmětu je prohloubit znalosti v oblasti spolehlivosti software a získat přehled o aktuálním stavu souvisejícího vědeckého poznání. Rámcový obsah: Fundamentální koncepty, prvky a vlastnosti softwarových architektur, jejich modelování, použití modelů v implementaci a ověřování softwarově-intenzivních systémů, vztah ke kvalitativním charakteristikám software. Modely a metody pro určení a vyhodnocení kvality, spolehlivosti, životnosti a výkonnosti prvků počítačových a softwarových systémů, zvyšování odolnosti softwarově-intenzivních systémů proti poruchám, procesy a techniky vývoje bezpečnostně relevantního software, principy, úrovně a metodiky testování.

KATEDRA KYBERNETIKY

KKY/XTR Teorie řízení

prof. Ing. Miloš Schlegel, CSc.

Předmět seznamuje se současnými úlohami teorie řízení a s metodami jejich řešení. Nejprve je věnována pozornost příslušným matematickým nástrojům. Dále obsahuje přehled klasických, analytických a optimalizačních metod v časové i frekvenční oblasti. Zkoumány jsou především lineární vícerozměrné a hybridní systémy (redukce řádu, přiřazení spektrálních vlastností stavovou, výstupní a dynamickou zpětnou vazbou, LQR, H₂ a H_∞ řízení s klouzavým režimem). Dále je pozornost věnována návrhu regulátorů s omezenou strukturou (regulátorům pevného řádu) a praktickým aspektům jejich implementace. Hlavní důraz je při tom kladen na robustnost navrhovaných řídicích systémů.

KATEDRA MATEMATIKY

KMA/XMAP Metody aplikované matematiky

doc. Ing. Marek Brandner, Ph.D.

Cílem je seznámit doktorandy s využitím moderních matematických metod v elektrotechnice. Probírány jsou teoretické základy těchto metod a řešeny konkrétní aplikační úlohy. Předmět je dvousemestrový. Obsahová náplň zimního semestru: obyčejné diferenciální rovnice, numerické metody aproximace funkcí, numerické metody pro řešení počátečních a okrajových úloh pro obyčejné diferenciální rovnice. Obsahová náplň letního semestru: analytické a numerické metody pro řešení parciálních diferenciálních rovnic, metody konečných diferencí, konečných objemů a konečných prvků.

KMA/XNMA Numerické metody a algoritmy

doc. Ing. Josef Daněk, Ph.D.

Přímé a iterační metody v numerické lineární algebře s aplikacemi na řešení parciálních diferenciálních rovnic. Metody maticových rozkladů a iterační metody. Metoda sdružených gradientů. Předpokládání a konstrukce předpokládaných. Aproximace funkce, spline funkce a wavelety. Metody více sítí. Metody a algoritmy založené na principu rozkladu oblasti. Metoda konečných prvků.

KMA/XPAS Pravděpodobnost a statistika

RNDr. Blanka Šedivá, Ph.D.

Základní témata: Defice pravděpodobnosti a náhodné jevy. Náhodné veličiny, střední hodnota, rozptyl, základní rozdělení náhodných veličin. Vícerozměrná náhodná veličina. Základní pojmy popisné statistiky, intervalové odhady. Základní pojmy testování hypotéz. Korelace a nezávislost. Základy regresních modelů. Statistický SW.

Rozšiřující témata: Analýza rozptylu, Nelineární regrese. Vícerozměrná regrese. Logitová regrese. Testy dobré shody. Analýza kategoriálních dat. Neparametrické statistické testy. Simulace náhodných veličin.

KATEDRA MECHANIKY

KME/XVMD Výpočtové metody dynamiky

prof. Dr. Ing. Jan Dupal

Matematické modelování problémů dynamiky kontinua. Přibližné metody diskretizace. Určování modálních veličin. Výpočty odezev kontinuí reprezentovaných pomocí samoadjungovaných a nesamoadjungovaných operátorů a pomocí matic (po diskretizaci). Diskretizace konstrukcí typu nosník, rotující hřídel, deska a skořepina pomocí MKP a modelování konstrukcí složených z uvedených kontinuí. Napěťová a stabilitní analýza nesymetrických rotorů a prostorových těleso-nosíkových systémů. Numerické metody přímé integrace pohybových rovnic. Využití prostředí MATLAB v dynamice.

KATEDRA PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ A MANAGEMENTU

KPV/DGS Digitální výrobní systémy

prof. Ing. Josef Basl, CSc.

Změny myšlení a filozofií vlivem globalizace a digitalizace (řetězce, klastry, tržní průraznost). Nezbytnost digitalizace projektování, plánování a řízení výroby (MPM). Vliv digitalizace na výrobní cyklus a proces (PLM, PDM). Úloha a možnosti softwarových produktů. Koncepty digitálních podniků ve světě.

KPV/DPRS Průmysl 4.0/Společnost 4.0

prof. Ing. Josef Basl, CSc.

Předmět se zaměřuje na celkovou filosofii konceptu Průmysl 4.0. Zaměřuje se na popis a způsoby implementace Cyber-Physical Systems s ohledem na lidský faktor, který je neodmyslitelně spojený s touto problematikou. Jsou zde představeny aplikace IoT, PLM, VR, AR, a další. Předmět se dále zabývá dopadem implementace na společnost.