

Finanční zabezpečení studijního programu

Elektrotechnika a informatika N2612

A. rozpis předpokládaných nákladů na uskutečňování studijního programu

Standardní doba studia /v letech/	1. rok akademický	2. rok akademický
Investiční náklady /v tis. Kč/	2580	2160
Mzdové náklady /v tis. Kč/	2310	1935
Ostatní neinvestiční náklady /v tis. Kč/	1400	1200

B. rozpis předpokládaných nákladů na uskutečňování studijního programu na jednoho studenta

Standardní doba studia /v letech/	1. rok akademický	2. rok akademický
Investiční náklady /v tis. Kč/	23,5	24
Mzdové náklady /v tis. Kč/	21	21,5
Ostatní neinvestiční náklady /v tis. Kč/	12,7	13,3

C. rozpis předpokládaných nákladů na zabezpečení vědecké, výzkumné, vývojové, umělecké nebo další tvůrčí činnosti související se studijním programem

Standardní doba studia /v letech/	1. rok akademický	2. rok akademický
Investiční náklady /v tis. Kč/	920	700
Mzdové náklady /v tis. Kč/	640	450
Ostatní neinvestiční náklady /v tis. Kč/	1240	1200

D. celkové předpokládané náklady studijního programu pro jednotlivé akademické roky standardní doby studia

Standardní doba studia /v letech/	1. rok akademický	2. rok akademický
Investiční náklady /v tis. Kč/	3500	2800
Mzdové náklady /v tis. Kč/	2950	2385
Ostatní neinvestiční náklady /v tis. Kč/	2640	2400

Materiální a technické zabezpečení

Technické vybavení využívaných prostor pro studijní program

Všechny posluchárny, seminární místnosti, laboratoře a pracovny učitelů, vědeckých pracovníků a administrativních pracovníků jsou vybaveny přípojkami lokální univerzitní počítačové sítě LIANE s přístupovou rychlostí 100 Mb/s nebo 10Mb/s (podle kapacity a způsobu využití místnosti) a s přímým přístupem na INTERNET prostřednictvím akademické sítě CESNET s přístupovou rychlostí 2,5 Gb/s.

Všechny posluchárny, seminární místnosti a laboratoře jsou rovněž vybaveny zpětnými projektory a posluchárny a vybrané seminární místnosti jsou postupně vybavovány audiovizuální technikou s digitálními projektory.

Všichni zaměstnanci fakulty mají svůj vlastní osobní počítač trvale připojený na lokální počítačovou síť LIANE a jejím prostřednictvím k INTERNETu.

Studenti fakulty mají okamžikem zápisu do studijního programu vlastní internetovou adresu, poštovní schránku s obsahem 10 MB a úložný prostor na soubory o kapacitě dalších 10 MB. Prostřednictvím fakultního serveru mají všichni studenti dohromady k dispozici 100 GB úložného prostoru pro své specializované práce a projekty. Přístup do sítě mohou studenti realizovat prostřednictvím vlastního počítače nebo univerzitních či fakultních počítačových učeben nebo ve specializovaných fakultních laboratořích.

Soupis specializovaných laboratoří pro výuku a popis jejich technické úrovně

Katedra elektrotechniky

Laboratoř elektrických strojů a pohonů

Laboratoř podporuje výuku na technicky orientovaných fakultách TU v Liberci (FM, FS, FT) a umožňuje studium elektrotechniky a problematiky řízení pohonů.

Laboratoř je vybavena řadou pracovišť pro seznámení studentů s měřením výkonů, transformátorů, stejnosměrných motorů včetně regulovaných, synchronních, asynchronních a speciálních střídavých motorů včetně jejich řízení frekvenčními měniči.

Pracoviště má zkušenosti s nasazováním moderních pohonů ve výrobních zařízeních, s řízením pohonů PLC automaty, s návrhem distribuovaných řídicích systémů, s řešením zapínacích proudů výkonových transformátorků, s konstrukcí elektromechanických převodníků využívajících stejnosměrných elektromagnetů atd.

Další důležitou oblastí zájmu je problematika elektromagnetické kompatibility EMC. Řešena je zejména vzájemná interakce zařízení zprostředkovaná společným vedením. V souladu s normami EN se věnujeme měření a harmonické analýze v nízkofrekvenční oblasti.

Vybavení laboratoře

- Synchronní servopohony s měniči SIEMENS: MASTERDRIVES Motion Control, SIMODRIVE 611U, SINAMICS S120.
- Synchronní generátor 12 kVA s hnacím strojem a fázovací soupravou.

- Asynchronní pohony s frekvenčními měniči SIEMENS: MICROMASTER MM440, MM420, SIMOVERT. Další drobné pohony s měniči CONTROL TECHNIC, FUJI a LENZE.
- Softstartéry pro asynchronní motory Sirius 3R a Control Technic.
- Dva stejnosměrné pohony s řízeným usměrňovačem SIEMENS SIMOREG. Dva řízené usměrňovače LYNX 5kW.
- Dynamometry 50 Nm a 20 Nm pro měření zatěžovacích charakteristik pohonů.
- Programovatelné logické automaty SIEMENS LOGO, SIMOTION C230-2.
- Digitální osciloskopy Hewlett-Packard, Tektronix včetně příslušenství (VN sondy, proudové kleště LEM).
- Analyzátor neharmonických proudů, napětí a výkonů AV POWER 4400.
- Síťový analyzátor SIMON.
- Analyzátor neharmonických proudů Chauvin-Arnaux F27.
- Množství drobných přístrojů a přípravků pro zajištění elektrotechnických měření: voltmetry, ampérmetry, wattmetry, multimetry.
- Laboratoř je vybavena čtyřmi PC s měřicími kartami Humusoft MF604.

Laboratoř elektrických obvodů

V laboratoři je vedena výuka základů elektrotechniky, elektrických obvodů a několika dalších předmětů zaměřených na principy měření fyzikálních veličin, automatizaci měření a projektově orientované předměty zaměřené na drobnou automatizaci.

Základem laboratoře je deset identických pracovišť umožňujících frontální výuku základů oboru. Pro specializované předměty je k dispozici široká paleta snímačů, akčních prvků a řídicích členů.

Pracoviště má zkušenosti z měření elektromagnetických a elektrostatických polí.

Vybavení laboratoře

- Na každé pracoviště (10×) připadají čtyři multimetry, RLC můstek, laboratorní zdroj a sada přípravků.
- Čtyři digitální osciloskopy Agilent 54622D, čtyři funkční generátory Agilent 33120A.
- Měřicí ústředna HP 34970A včetně modulu vstupního multiplexoru a dvou modulů přepínací matice 4×4.
- Laboratoř je vybavena třemi PC s měřicími kartami Advantech PCI 1711.
- Dotykové a bezdotykové snímače teploty, snímače tlaku, snímače polohy, ultrazvukové snímače polohy, otáček, vibrací, snímače proudění, vlhkosti, intenzity osvětlení, pH, radioaktivního záření, proximity senzory.
- Systém pro měření magnetických polí ve 2D .

Laboratoř rezonančních metod

Studiem piezoelektrických materiálů a jejich uplatnění při realizaci rezonátorů, filtrů, senzorů a aktuátorů využívajících ve svém pracovním stavu objemových či povrchových akustických vln se pracoviště zabývá několik desítek let. Pracoviště se zabývá konstrukcí nekonvenčních snímačů a aktuátorů velkých posunutí založených na rezonátorech.

Vybavení laboratoře

- Network analyzer Agilent E 5100A.
 - Spectrum/network analyzer HP 4195A s doplňkem na měření impedancí.
 - Testovací teplotní komora SAUNDERS 22220A/250A.
 - Experimentální pracoviště přímého piezoelektrického jevu s aktuátorem P 170,00 Physik Instrumente. Vysokonapěťový zesilovač Matsusada.
- Pracoviště pro vizualizaci hysterezní smyčky relaxorových monokrystalických výbrusů a piezokeramických vzorků.

Katedra softwarového inženýrství

Specializovaná pracoviště katedry:

Dvě univerzální počítačové učebny

Technické vybavení učebny:

- 16x PC (AMD 2300, 512MB RAM, 17" LCD monitor, Windows XP, Linux) s přístupem na INTERNET 100 Mb/s. Z toho jeden pro kantora s připojeným dataprojektorem. Učebna má přeinstalované software pro vývoj aplikací (Delphi, C++, Java) a kancelářský balík Office 2000 (Word, Excel, PowerPoint).
- 15x PC (AMD 1700, 256MB RAM, 15" LCD monitor, Windows XP, Linux) s přístupem na INTERNET 100 Mb/s. Dataprojektor. Učebna má přeinstalované software pro vývoj aplikací (Delphi, C++, Java).

Laboratoř umělé inteligence a robotiky

Je trvale rozvíjené pracoviště vědeckopedagogického charakteru, určené jednak pro účely vývoje nových algoritmů řízení v reálném čase a jednak pro výuku předmětů *Inteligentní roboty*, *Umělá inteligence*, *Metody rozpoznávání*, *Znalostní systémy*, *Automatické řízení výrobních strojů* a *Metody optimálního řízení*. Laboratoř dále slouží pro realizaci ročníkových projektů, diplomových prací a disertačních prací studentů doktorského studia.

Technické vybavení laboratoře:

- Robot XR-4 od firmy RHINO Robotics LTD., z USA, řídicí systém Mark IV Controller, lineární pásový dopravník, posuvný přenašeč a rotační karusel.
- Laboratorní robot Scara od firmy RHINO.
- Roboti od firmy ABB – 2x IRB 1400, 1x IRB 140.
- 3x stavebnice LEGO RCX 1.0.
- 7x PC (2x AMD 2500, 512MB RAM, 17" CRT monitor, Windows XP; 5x Intel Celeron 600MHz, 128MB RAM, 17" CRT monitor, Windows XP) pro vývoj řídicích aplikací robotů v software ABB RobotStudio a LEGO ROBOLAB Studio.

Laboratoř mikroprocesorové techniky

Technické vybavení laboratoře:

- Pracoviště obsahuje PC a vývojový kit s mikroprocesorem řady 8051, které lze spojit do průmyslové sítě CAN.
- 8x PC (5x AMD 1700, 256MB RAM, 19" CRT monitor, Windows 98; 3x Intel Pentium III, 256MB RAM, 17" CRT monitor, Windows 98).

Správa webového fakultního serveru:

1x Intel Pentium 4, 512MB RAM, Linux

Správa univerzitního serveru pro elektronickou podpory vzdělávání – CLIX:

1x AMD 2300, 512MB RAM, Windows XP

1x AMD 2500, 512MB RAM, Linux

Správa doménového katedrového serveru:

1x Intel Pentium 4, 512MB RAM, Linux

Katedra modelování procesů

Laboratoř porozimetrických a geofyzikálních měření

Laboratoř je vybavena mikroskopem Olympus BX 51 M, zařízením pro digitální snímání a zpracování obrazu, počítačem se speciálním software a tiskárnou a obsahuje pracoviště pro přípravu horninových vzorků vybavené pilou Izomet 1000.

Laboratoř geochemických měření

Laboratoř je vybavena experimentálním zařízením pro sorpční experimenty ve vsádkovém a kolonovém uspořádání. Základem laboratoře jsou laboratorní kolony, čerpadla pro oběh tekutin, přístroje pro měření základních fyzikálně chemických parametrů. Laboratoř umožní provádění experimentů při laboratorní teplotě i v klimatizované místnosti při teplotách blízkých teplotě horninového prostředí (12°C). Vedle vybavení pro provádění experimentů v laboratoři je laboratoř vybavena i základními přístroji pro měření na pilotních lokalitách v terénu (datalogery se sondami).

Katedra měření

Laboratoř měření elektrických a neelektrických veličin

Laboratoř slouží výuce v základních předmětech Měřicí technika a Číslíkové měřicí systémy na Fakultě mechatroniky (FM) a dále v předmětech oborového studia Programové prostředky měření (FM) a Měření a automatizace technologických procesů na Fakultě textilní. Je vybavena měřicími stanovišti s počítači PC osazenými měřicími kartami a měřicím softwarem a dále základními přístroji (osciloskopy, multimetry, funkčními generátory, čítači, RLC měřičem a řadou dalších analogových přístrojů), univerzálními přístroji ALMEMO se snímači neelektrických veličin a měřicími přípravky.

Laboratoř laserové anemometrie

Tato laboratoř je společně využívána Katedrou energetických zařízení Strojní fakulty a Katedrou měření (FM). Je určena zejména pro vědecko-výzkumnou činnost obou kateder, pro experimentální činnost doktorandů a pro práci studentů na diplomových zadáních. Částečně slouží též výuce předmětů Základy fotoniky a Bezdotykové metody měření v oborové části studia. Je vybavena moderními zařízeními pro laserové anemometrie (LDA a PIV) a speciálním traversovacím zařízením.

Laboratoř analýzy signálů a obrazů

Je určena pro vědecko-výzkumnou činnost katedry a pro práci doktorandů při měření, analýze a vyhodnocení signálů v oblasti hluku a vibrací a dále pro analýzu obrazů pro účely měření a následného řízení procesů. Slouží pro výuku předmětu Aplikace analýzy signálů v oborové části studia. Základní vybavení tvoří Multianalyzátor PULSE fy Brüel&Kjaer doplněný počítačem PC s multifunkčními deskami, měřičem akustického tlaku s dataloggerem a speciálními snímači a v oblasti analýzy obrazu kamerovými systémy.

Laboratoř optických měřících metod

Laboratoř slouží výuce předmětů Základy fotoniky a Bezdotykové metody měření, posluchačům 4. a 5. ročníku při vypracování ročníkových projektů a diplomových prací a doktorandům při experimentální činnosti. Je využívána i pro vědecko-výzkumnou činnost katedry. Pro vybavení laboratoře byly pořízeny optické stoly, laserové zdroje a některé další optické komponenty umožňující sestavení holografického interferometru.

Katedra elektroniky a zpracování signálů

Laboratoř elektroniky a měření

Laboratoř je vybavena potřebnými zdroji signálů, měřicími přístroji, přípravky pro zapojování experimentálních zařízení a počítači tak, aby mohla probíhat současná výuka 20 studentů FM v zejména disciplínách: návrh a ověření funkce analogových elektronických obvodů, návrh a simulace číslicových obvodů, diagnostika číslicových obvodů.

Výpočetní, simulační a návrhové programy: MatLab, PSpice, OrCAD, Max II plus, ispLever, PAC-Designer, Eagle.

Vybavení jednotlivých pracovišť:

Osobní počítač s vstupně/výstupní kartou, funkční generátor, čítač, multimetry, stejnosměrné napájecí zdroje, střídavé milivoltmetry, laboratorní kity Altera UP2, programovatelná hradlová pole, univerzální nepájivá pole.

Speciální vybavení:

Dvoukanálový osciloskop 1GHz, 16 kanálový logický analyzátor 500MHz, Mixed signal osciloskop (16 kanálů, 200 MHz), čítač 1GHz, univerzální pulzní generátor 50MHz, speciální napájecí zdroje.

Laboratoř návrhu obvodů

Jedná se o výzkumně zaměřenou laboratoř zabývající se návrhem obvodů s vyšším stupněm integrace, jejich simulací a diagnostikou. V laboratoři je možné navrhovat zejména programovatelná hradlová pole, včetně rekonfigurovatelných polí, a provádět jejich simulaci a diagnostiku.

Speciální vybavení laboratoře:

SW: FPGA Advantage, Quartus II

HW: Pracovní stanice SUN Blade 1000, výkonné osobní počítače, vývojové kity Atmel FPSLIC.

Laboratoře pro výuku základů elektroniky

Laboratoř podporuje zejména výuku základů elektronických obvodů (jak analogových, tak číslicových). Umožňuje studium HW elektronických zařízení a seznamuje se základy měření neelektrických veličin. Laboratoř je zařízena pro současnou výuku 20 studentů.

Vybavení jednotlivých pracovišť: multimetry, stejnosměrné zdroje napětí, funkční generátor, střídavý milivoltmetr, dvoukanálový osciloskop, přípravky výukové stavebnice DOMINO a ELCOM.

Laboratoř počítačového zpracování řeči

Jde o výzkumně zaměřenou laboratoř, jejíž tým se zabývá problematikou počítačového zpracování řeči, zejména z hlediska jejího automatického rozpoznávání. Tým je podílí na řešení několika národních (GAČR a MŠMT) a mezinárodních projektů (COST).

Speciální vybavení laboratoře:

SW: MatLab, MS Visual C++, výukový program VISPER, programy pro analýzu a zpracování řeči.

HW: víceprocesorový server pro distribuované rozpoznávání řeči, zařízení pro snímání zvukových signálů, mikrofonní pole, bezdrátové mikrofony, vícekanálové zvukové karty, telefonní hlasové karty.

Katedra řídicí techniky

V ***laboratoři logického řízení*** je soustředěna výuka předmětů orientovaných na problematiku a aplikace PLC systémů a hybridních systémů. V laboratoři je instalováno celkem šest fyzikálních modelů různého stupně složitosti určených převážně pro logické řízení (výtah, manipulátor Origa, manipulátor Adiro, pračka, výška hladiny, modelová železnice). Dále jsou používány virtuální 3D modely nejrůznějších technologických celků, které běží na PC a jsou řízeny průmyslovými programovatelnými automaty. K dispozici jsou dva programovatelné automaty Tecomat TC700, a deset automatů Tecomat TC500/TC600. Připojeny jsou dílem k fyzikálním a dílem k virtuálním modelům. Po úplném dohotovení a zprovoznění sem bude přemístěn také budovaná dvojice modelů pro experimenty s hybridními systémy. Další vybavení laboratoře zahrnuje 12 počítačů PC (2x Celeron 500, 8x Athlon 750-1200MHz, 2x Athlon 2.2GHz). Na učitelském stanovišti je k dispozici datový projektor.

V ***laboratoři spojitého řízení*** probíhá výuka předmětů zaměřených na spojitě a číslicové řízení. Laboratoř je vybavena celkem osmi fyzikálními modely různého stupně složitosti, přičemž další jsou v současnosti budovány. Dále je k dispozici 10 moderních počítačů PC (pořízeny v roce 2005), které jsou pro připojení k fyzikálním modelům vybaveny laboratorními kartami Advantech. Pro komunikaci s průmyslovými regulátory prostřednictvím protokolu MODBUS jsou vybaveny převodníky 232/485. Pro teoretické výpočty i pro řízení fyzikálních modelů regulovaných soustav je k dispozici programový systém Matlab/Simulink doplněný o RealTime toolbox a vizualizační a řídicí software Control Web 2000. Všechny počítače jsou připojeny k Internetu, přičemž v současnosti je uváděn do provozu

system pro provádění vzdálených experimentů. Dále jsou k řízení úloh k dispozici průmyslové PID regulátory INTHERM-TRONIC 2016 (1x), OMEGA-NEWPORT 180 (1x), KS 90 (6x), KS 98 (2x) a řídicí podústředna SAUTER EY 2400 (1x). Na učitelském stanovišti je k dispozici datový projektor.

Laboratoř pro projekty a experimentální práci je určena pro samostatnou práci studentů v rámci ročníkových projektů a pro experimenty s nově vytvářenými fyzikálními modely, které ještě nebyly dány do běžné výuky. Laboratoř je vybavena pěti počítači PC s laboratorními kartami pro připojení k fyzikálním modelům a dalším experimentálním vybavením.