

**Název studijního předmětu**

(uveďte se úplný název studijního předmětu a jeho anglická verze)

**ROBOTIKA****Robotics****Garant studijního předmětu (a přednášející)**

(uveďte se jméno a příjmení garanta a přednášejícího vč. titulů a hodností)

(pracoviště garanta - i u externích učitelů)

doc. Ing. František Novotný, CSc. –  
garant a přednášející

TUL, Fakulta strojní, KSR

Ing. Marcel Horák, Ph.D. - přednášející

TUL, Fakulta strojní, KSR

**Zařazení do studijního plánu**

Název studijního programu (příp. oboru a zaměření)	Typ: DSP, MSP, BSP	Forma studia	Semestr	Rok studia - ročník
N2301 Strojní inženýrství	NMSP	kombinovaná	1.	1.

**Rozsah a zakončení předmětu** (forma výuky, vymezení rozs. konz. nebo soustředění nebo dalších služeb nabízených studentům)

Celkový počet výukových hodin předmětu	Počet hodin (konzul., soustř.)	Počet kreditů	Zakončení (zk, kl, z)
14	10k+4s		zk

**Statut předmětu** (typ předmětu, uveďte se zařazení předmětu v příslušném studijním plánu)

předmět povinný (P), předmět povinně volitelný (PV), předmět volitelný (V)	PV
předmět teoretického základu (PTZ), př. aplik. základu (PAZ), předmět oborový (PO), předmět jiný - specializace (PJ)	

**Anotace studijního předmětu**

(uveďte se stručná anotace studijního předmětu – vymezení cíle a obsahové zaměření - v české i anglické verzi, asi 4 řádky textu)

Popis systémů s průmyslovými roboty, základní typy robotů, konfigurace, pracovní prostory a pružné výrobní systémy. Je probírána mechanika robotů včetně transformace souřadnic, dynamických modelů a rovnic. Akcent je kladen na konstrukci speciálních převodů, pohonů, pohybových jednotek a efektorů. Řízení a programování robotů, senzory, projektování, layout RTP a FMS, systémy mezioperační manipulace, charakteristické aplikace robotů na úrovni robotizovaných technologických pracovišť.

Description of robotic systems, basic types of robot configurations and workplaces and FMS. Mechanics of robots - transformations of coordinates, dynamic models and equations. Design of a special transmissions, drives, actuators types, motion units and end-effectors. Robot control and programming methods, sensors. Layout RMC and FMS. Automatic guided vehicle systems, layout, robot applications.

**Návaznost a podmínky pro zápis předmětu**

(uveďte se návaznost na jiné studijní předměty a podmínky pro zápis předmětu)

není

**Podmínky pro absolvování**

(zakončení předmětu - uvedou se podmínky pro získání zápočtu z předmětu a forma zkoušky nebo klasifikovaného zápočtu)

Zápočet: Účast na praktické výuce, zpracování a obhájení semestrální práce.

Zkouška má písemnou a ústní část, kde musí student prokázat schopnosti tvůrčí aplikace poznatků v řešení praktických úloh ze stavby, konstrukce a řízení průmyslových robotů.

Přílohy (dokumentace studijního předmětu obsahuje evidenční list a přílohy)

### **A - Stručný obsah konzultací a soustředění**

(jako příloha se uvede stručná charakteristika jednotlivých témat přednášek a programu cvičení, event. konzultací a soustředění)

#### **Konzultace:**

Tematické celky:

Konzultace jsou rozčleněny do 6 bloků, konzultace na 1., 2. a 5. bloku je prezenční, povinná, ostatní distanční, konzultace po dohodě s vyučujícím.

1. BLOK Konzultace povinná, k bodu 1 metodický komentář, bod 2, 3 - podrobně.
  1. Úvod – rozdělení a charakteristika robotů.  
Distančně- lit. [6], separát MS1
  2. Základy mechaniky PR, stanovení kinematických veličin vektorovou a maticovou metodou.  
Prezenčně – lit. [6], separát MS2, MS3, lit. [4, 5].
  3. Dynamické řešení PR aplikací Lagrangeových rovnic. Prezenčně - lit. [6], separát MS4.
2. BLOK (příklady k bodu 1, bod 2, 3 - podrobně)
  1. Kinematické a dynamické řešení PR. Prezenčně - lit. [6], separát MS3 a MS4.
  2. Přehled a charakteristika pohonů PR, elektrické, pneumatické a hydraulické pohony, speciální převody. Prezenčně - lit. [6] separát MS5, MS6, lit. C1.
  3. Konstrukce pohybových jednotek PR, dorazy a tlumení, modulární koncepce. Prezenčně - lit. [6], separát MS7, lit. C6.
3. BLOK (bod 1 a 3 metodický komentář, bod 2 podrobně)
  1. Efektory PR, typy a metodika konstruování. Distančně - lit. [6], separát MS8, lit. C3.
  2. Konstrukce úchopných a technologických hlavic. Prezenčně - lit. [1], lit. [6], separát MS8.
  3. Systémy výměny efektorů. Distančně – lit. C2, C3.
4. BLOK (metodický komentář). Distančně
  1. Pomocné prostředky a periferie RTP. Distančně - lit. C2.
  2. Systémy mezioperační manipulace. Distančně - lit. C2
  3. Přehled základních typů řízení PR (RTP, MP a CP řízení) možnosti programování. Zpětnovazební systémy. Distančně – lit. [6], separát MS10.
5. BLOK (body 1, 2 podrobně prezenčně, metodický komentář k bodu 3)
  1. Stavba řídicích systémů. Prezenčně - – lit. [6], separát MS10.
  2. Senzory a odměřovací prvky PR. Prezenčně - – lit. [6], separát MS11 a MS12, lit. [7] s. 180-219,231-240
  3. Zadání semestrální práce.
  4. Layout RTP a FMS, systémy mezioperační manipulace. Distančně - lit. [6], separát MS9.
6. BLOK (metodický komentář). Distančně
  1. Projektování RTP s průmyslovými roboty. Distančně – lit. [3, 6] separát MS 13.
  2. Charakteristické aplikace robotů na úrovni RTP a FMS. Distančně – lit. [3, 6] separát MS14
  3. Ekonomické a environmentální aspekty nasazování robotů, bezpečnost RTP. Distančně - lit. [6] separát MS15.

#### **Soustředění:**

PROGRAM SOUSTŘEDĚNÍ (5 hodin - prezenční povinná):

- a) Zásady konstrukce robotů, ukázky RTP (laboratoř robotiky) – lit. [3, 6] a C3;
- b) Automatická výměna efektorů, ukázky typických aplikací RTP (laboratoř robotiky);
- c) Principy programování s CNC řízením, montážní SCARA robot, servořízený PR kartézského typu. (laboratoř robotiky);
- d) Diskuse k řešení semestrální práce.

**B - Doporučená studijní literatura a charakteristika studijní literatury**

(Jako příloha se uvede seznam odborné literatury - povinné a doporučené, doporučených učebnic, skript ad., uvede se charakteristika s odkazy na příslušné části či témata)

- [1] NOVOTNÝ, F. - HORÁK, M.: Konstrukce robotů, Skriptum TU v Liberci, 2015, 236 s.
- [2] NOVOTNÝ, F. - HORÁK, M.: Efektory průmyslových robotů, Skriptum TU v Liberci, 2015, 116s.
- [3] TALÁCKO, J., MATIČKA, R.: Konstrukce průmyslových robotů a manipulátorů. [Skriptum] Praha: ČVUT, 1995, 237 s.
- [4] KÁRNÍK, L., MARCINČIN, J., N.: Biorobotická zařízení, Opava: Marfy Slezsko, 1999. 184 s. ISBN 80-902746-0-9
- [5] HAVRILA, M.: Robototechnológia, teória, aplikácie, trendy. Fakulta výrobných technológií Prešov: Technická univerzita v Košiciach, 1999. 152 s. ISBN 80-7099-414-2
- [6] ANGELES, J.: Fundamentals of Robotic Mechanical Systems. New York: Springer Verlag, 1997. 521 s. ISBN 0-387-94540-7
- [7] SCIAVICCIO, L., SICILIANO, B.: Modelling and Control of Robot Manipulators. 2nd Ed. New York: Springer Verlag, 2000. 377 s. ISBN 1-85233-2
- [8] NOVOTNÝ, F.: Základy robotiky - Separáty skript na CD v rozsahu cca 240 s. (studentům poskytovány na přednáškách);
- [9] ZEHNULA, K.: Čidla robotů. Praha: SNTL Praha, 1990. 370 s. ISBN 80-03-00563-9

**C – Charakteristika dalších pomůcek pro studenty**

(V příloze se uvedou možnosti využití informačních technologií – adresy www stránek, multimediální pomůcky – videokazety, programy ap, jež souvisí s tématy předmětu. Pomůcky tvoří součást dokumentace předmětu)

- C1. Katalogy výrobců PR komponent pohonů a modulů (IPR, Sommer, Bosch, INA Star, Mannesmann, Harmonic Drive, Sumitomo, Ballauf, Festo, SMC, Schunk);
- C2. Informace na Internetu: Roboter - News im Internet;
- C3. [www.abb.se/flexible](http://www.abb.se/flexible); [www.afag.com](http://www.afag.com); [www.bosch.de](http://www.bosch.de); [www.cloos.de](http://www.cloos.de); [www.epson.de/robots](http://www.epson.de/robots); [www.kawasahirobot.de](http://www.kawasahirobot.de); [www.kuka.de](http://www.kuka.de); [www.motoman.com](http://www.motoman.com); [www.msk.com](http://www.msk.com); [www.sommer.de](http://www.sommer.de); [www.schunk.de](http://www.schunk.de);
- C4. Videokazeta z veletrhu MOTEK Sinsheim (moduly, automatická montáž, robotizovaná pracoviště);
- C5. Videokazeta z veletrhu AUTOMATICA Mnichov 2010;
- C6. Harmonic Drive, Designers Handbook, Mainerzhagen, 1999.

**D – Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů**

(V příloze se uvede seznam a charakteristika individuálních (kupř. semestrálních) prací, jež jsou pro absolvování předmětu požadovány)

Semestrální práce – Návrh typu úchopné hlavice pro zadaný objekt, parametry pohybu a strukturu, výběr chapadel a modulů z nabídky renomovaných výrobců a konstrukční řešení úchopných prvků.

Práce bude odevzdána v písemné podobě s příslušnými výpočty a dokumentací (6 - 8 stran textu doplněných výkresem A3), předložena formou prezentace a obhájena ve veřejné diskusi.

**E – Studijní (distanční) texty pro studenty**

(V příloze se uvede seznam textů, jež jsou studentům nabízeny k samostatnému studiu jednotlivých témat, příp. i odkaz na zdroj textu – kupř. www, knihovna. Studijní texty tvoří součást dokumentace předmětu)

Separáty z připravovaných skript ZÁKLADY ROBOTIKY v rozsahu cca 240 str. jsou studentům poskytovány na přednáškách (v konzultacích kombinovaného studia v rozšířené podobě na CD ROM). Další prameny z našich a zahraničních časopisů, monografií, firemní literatura apod. budou doporučovány průběžně v přednáškách.