UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Programiranje v mehatroniki
Course title:	PROGRAMMING FOR MECHATRONICS
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	**Študijska smer**	**Letnik**	**Semestri**
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Mehatronika (smer)	2. letnik	2. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0563953
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	3072-V

Predavanja	**Seminar**	**Vaje**	**Klinične vaje**	**Druge oblike študija**	**Samostojno delo**	**ECTS**
30		30			40	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	Marjan Jenko
Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni strokovni predmet /Elective specialised course

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Izpolnjevanje pogojev za vpis v Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program.	Meeting the enrollment conditions for the MECHANICAL ENGINEERING - Project Oriented Applied Programme.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
1. Predavanje: Uvod, pregled programerskih pristopov, orodij, platform jeziki za programiranje vgradnih sistemov orodja in platforme	1st Lecture: Introduction, programming approaches, tools, and platforms Languages for embedded systems programming. Tools and platforms.
2. Predavanje: Podatkovni tipi in operatorji C podatkovni tipi in operatorji	2nd Lecture: Data types and operators C data types and C operators.
3. Predavanje: Zanke in odločitve C zanke in odločitve	3rd Lecture: Looping and decision making Looping and decision making in C.
4. Predavanje: Polja	4th Lecture: Arrays

□ uporabnost polj □ C programiranje s polji 5. Predavanje: Funkcije in prenosi spremenljivk □ C delo s funkcijami in z več načini prenosa in uporabe spremenljivk v programih in funkcijah 6. Predavanje: Programiranje avtomata □ kodiranje atomata v višjem programskem jeziku □ vnos okoljskih spremenljivk s povpraševanem in s prekinitvijo □ pregled kode avtomata v višjem programskem jeziku. Dane so naloge za samostojno programiranje avtomata v višjem programskem jeziku 7. Predavanje: Strukture in nizi □ C programiranje s strukturami in nizi 8. Predavanje: Uporaba kazalcev na spominske lokacije □ dinamično dodeljevanje in odvzemanje spomina □ programiranje s posrednim naslavljanjem 9. Predavanje: Komunikacijska povezava dveh enot računalniškega sistema □ omrežja na nivoju komunikacije med registri integriranih vezij □ strojna izvedba in programiranje RS 232, 422, 485 povezave 10. Predavanje: Komunikacijske povezave vgradnih sistemov v manjšem omrežju □ tehnologije industrijskega omrežja □ strojna izvedba in programiranje distribuiranega sistema s komunikacijo CAN bus 11. Predavanje: Model podatkovne izmenjave preko svetovnega spleta □ OSI/ISO model podatkovne izmenjave: opis fizične, povezovalne, omrežne, transportne, sejne, predstavitvene in aplikacijske plasti □ TCP/IP model podatkovne izmenjave: opis plasti omrežnega vmesnika, internetne plasti, transportne plasti in aplikacijske plasti □ implementacija posamezne plasti podatkovne izmenjave v knjižnici razvojnega okolja vgradnega sistema □ varnost in zaščita podatkov v internetnem okolju 12. Predavanje: Komunikacijska povezava programov in programskih enot preko svetovnega spleta □ usmerjevalnik, preklopno stikalo, koncentrator, požarni zid, dostopna točka □ izvedba lokalnega omrežja – intranet □ virtualno privatno omrežje □ programiranje TCP/IP povezav med posameznimi programi in/ali programskimi enotami s pomočjo ustrezne knjižnice 13. Predavanje: Objektno programiranje	□ Use of arrays in good programming practices. □ Working with arrays in C. 5th Lecture: Functions, their parameters and variables □ Functions in C. Function parameters, local and global variables in C. 6th Lecture: Finite State Machine programming □ Implementation of a Finite State Machine (FSM) in a high level programming language. □ Monitoring environment data via polling and/or interrupts. □ Learning FSM coding by the example inspection. Individual automatization tasks are given out for mapping into the FSM codes. 7th Lecture: Structures and character strings □ Use of structures in C programming. □ C-type character strings. 8th Lecture: Pointers □ Benefits and challenges of working with pointers. □ Programming with pointers in C. 9th Lecture: Data exchange between components of a computer system □ Data exchange between registers of computer components. □ Data exchange via serial interfaces RS 232, 422, 485, with examples. 10th Lecture: Data exchange among embedded systems in a small industrial network □ Technologies, standards, and protocols for a small industrial networks. □ Example of data exchange via CAN bus - hardware and programming. 11th Lecture: Data exchange via Ethernet and internet □ OSI/ISO reference model – data exchange via the 7 model layers. □ TCP/IP model – data exchange via the 4 model layers. □ Layers implementation. Use of application development system libraries. Code reuse. □ Safety of data exchange via internet - challenges and methods. 12th Lecture: Local infrastructure for participation in the internet environment □ Router, switch, hub, firewall, access point. □ Intranet design. □ Virtual private network. □ Libraries supported programming of TCP/IP data exchange among different entities - software applications. 13th Lecture: Object programming □ Encapsulation, inheritance, and polymorphism.

□ dedovanje, večobličnost, zaprtost (inheritance, polymorphism, encapsulation) □ C++ prevajalnik: objektna nadgradnja C prevajalnika 14. Predavanje: RAD orodje □ objektna knjižnica grafičnega uporabniškega vmesnika □ pisanje programov z zmogljivimi grafičnimi vmesniki 15. Predavanje: Informacijsko komunikacijske tehnologije v razvoju □ informacijske tehnologije v razvoju za gradnjo distribuiranih odločevalskih sistemov □ IoT □ informacijske tehnologije za gradnjo distribuiranih odlocevalskih sistemov v Industrija 4.0 in Ambient 5.0.	□ The C to C++ learning curve. 14th Lecture: Rapid Application Development programming tools □ Object libraries for graphical interfaces. □ Programming for rich graphical interfaces. 15th Lecture: Modern information and communications technologies □ IoT. □ Technologies for implementation of distributed intelligent decision making systems in Industry 4.0 and Ambient 5.0. □ State of the art information and communications technologies.

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. S. T. Kochan, Programming in C, 4. izdaja, Pearson Education, 2015, ISBN 978-0-321-77641-9
2. E. White, Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software, 1. izdaja, O'Reilly, 2012, ISBN-13: 978-1449302146
3. S. Prata, C++ Primer Plus, 6. izdaja, Paearson, 2015, ISBN 978-9332546189
4. B. Kernigan, D. Ritchie, C programming language, ANSI C, 2. izdaja, Prentice Hall, 1988, ISBN-13: 978-0131103627
M. Jenko, Osnove programskega inženirstva, C, 1. izdaja, U.Lj., FS, 2014, ISBN 978-961-6536-80-6

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: 1. Znati prevesti poljubno funkcionalnost mehatronske naprave v standardno obliko sekvenčnega avtomata. 2. Usposobljenost za kodiranje poljubnega diagrama logičnega poteka delovanja naprave, sistema v visokonivojskem programskem jeziku (C jezik). 3. Usposobljenost za izdelavo prenosljive programske kode za različne strojne platforme. 4. Usposobljenost za programiranje povezljivosti mehatronske naprave, sistema v lokalno komunikacijsko informacijsko omrežje in v informacijski splet. 5. Usposobljenost za programiranje branja poljubnih procesnih in okoljskih spremenljivk in za programiranje upravljanja aktuatorjev. Kompetence: 1. S1-PAP + S2-PAP + S10-PAP + P3-PAP + P8-PAP: Strukturiranje funkcionalnosti mehatronske naprave, sistema v standardno obliko sekvenčnega avtomata. 2. S1-PAP + S3-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Kodiranje sekvenčnega avtomata v visokonivojskem programskem jeziku. 3. S1-PAP + S8-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Razvoj programske opreme mehatronskega izdelka na	Objectives: 1. Being able to translate any mechatronic device functionality into a standard sequential automaton format. 2. Ability to code any activities flowchart in a high-level programming language (C language). 3. Ability to produce cross-platform program code for different hardware platforms. 4. Ability to program the connectivity of a mechatronic device and/or system to the local communications information network and to the information web. 5. Ability to program the reading of arbitrary process and environmental variables and to program actuator managing. Competencies: 1. S1-PAP + S2-PAP + S10-PAP + P3-PAP + P8-PAP: Structuring the functionality of a mechatronic device, system into a standard sequential machine format. 2. S1-PAP + S3-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Coding a sequential machine operation in a high-level programming language. 3. S1-PAP + S8-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Development of software for a mechatronic product on a development system, for transfer to different

razvojnem sistemu za prenos na različne strojne platforme. 4. S1-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Programiranje mehatronskih naprav za povezovanje v lokalno komunikacijsko informacijsko omrežje in v informacijski splet.	hardware platforms. 4. 4. S1-PAP + S12-PAP + P8-PAP: Programming mechatronic devices for connection to the local communications network and to the information web.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanja: Z1: Poglobljeno strokovno teoretično in praktično znanje programiranja v mehatroniki. To znanje obsega programiranje v najbolj razširjenem jeziku za programiranje vgradnih sistemov (jezik C), programiranje sekvenčnih avtomatov in programiranje za povezovanje naprav in sistemov. Spretnosti: S1.1: Povezovanje mehatronskih naprav v lokalno komunikacijsko informacijsko omrežje in v informacijski splet. S1.3: Določitev funkcionalnosti in programiranje sekvenčnih avtomatov na različnih računalniških platformah. S1.4: Pridobljeno znanje programiranja omogoča izvedbo krmiljenja za poljuben proces, ob poznavanju specifike procesa.	Knowledge: Z1: In-depth theoretical and practical knowledge of programming in mechatronics. This knowledge includes programming in the most widely used language for embedded system programming (C language), sequential machine programming, and programming for connecting devices and systems. Skills: S1.1: Connecting mechatronic devices to the local communications information network and to the information web. S1.3: Defining the functionality and programming of sequential machines on different computer platforms. S1.4: The acquired programming knowledge enables creation of programme control of any process, knowing the specifics of the process.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov. P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki. P5 Uporaba študijskega gradiva v obliki e-knjige. P7 Študij literature in razprava. P8 Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog.	P1 Lectures and class work by solving selected examples. P2 Course work by an orderly and pre-explained systematics. P5 Use of e-book study materials. P7 Literature studies and discussion. P8 Design and presentation of applied seminar work.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Izpit	80,00 %	Exam
Samostojno delo na vajah.	20,00 %	Class work

Reference nosilca/Lecturer's references:

Marjan Jenko

1. **JENKO, Marjan**. Design of precise and long-term accurate temperature regulation using features of a low-power microcontroller = Zasnova precizne in dolgotrajno točne temperaturne regulacije z uporabo lastnosti mikrokontrolerja za majhno porabo moči. Informacije MIDEM : časopis za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale. [Tiskana izd.]. sep. 2010, letn. 40, št. 3, str. 183-190. ISSN 0352-9045. [COBISS.SI-ID 11219483]
2. **JENKO, Marjan**. Numerical cooking for pasteurized soft boiled eggs. Strojniški vestnik. 2015, vol. 61, no. 5, str. 319-329, si 59, ilustr. ISSN 0039-2480. DOI: 10.5545/sv-jme.2014.2187. [COBISS.SI-ID 13833499]
3. **JENKO, Marjan**. Embedded software development within a product definition - benefits and framework. V: ROHATYŃSKY, Ryszard (ur.). Design methods for practice. Zielona Góra: Oficyna Wydawn. Uniw., 2006. Str. 49-58, ilustr. ISBN 83-7481-045-9, ISBN 978-83-7481-045-6. [COBISS.SI-ID 11218715]
4. **JENKO, Marjan.** Design of production, built into a product design - concept and simulation. V: ROHATYŃSKY, Ryszard (ur.). Design methods for industrial practice. Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu, 2008. Str. 159-168, ilustr. ISBN 978-83-7481-189-7. [COBISS.SI-ID 11218971]

HLEBANJA, Gorazd, **JENKO, Marjan**. Formation of a virtual design department for development of high-tech products in an SME. V: Proceedings : konstruisanje, oblikovanje, dizajn. Novi Sad: Faculty of Technical Sciences, 2016. Str. 7-12, č-b. sl., č-b., fotogr. ISBN 978-86-7892-821-5. [COBISS.SI-ID 514513271]