

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Elektrotehnika in elektronika
Course title:	ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTRONICS
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	1. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 0562658

Koda učne enote na članici/UL Member course code: 3003-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: Obvezni splošni predmet /Compulsory general course

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: **Prerequisites:**

Vpis v 1. letnik PAP.	Enrolment in the Projects & Applications (PA) study programme.
-----------------------	--

Vsebina:

Content (Syllabus outline):

1. Predavanje: Uvod, električna napetost, upornost in električni tok, nevarnost in zaščita

- elektrotehniške veličine in enote
- napetostni vir, upor, električni tok in Ohmov zakon
- učinek električnega toka na telo in zaščita - varovalke, ozemljitev, osebna zaščita

2. Predavanje: Elementi električnih vezij in sistemov, električno vezje, električna napeljava

- Kirchhoffova zakona
- napetostni in tokovni delilnik
- napetostni in tokovni vir z notranjo upornostjo (realni vir)

1st Lecture: Introduction; voltage, resistance, current, safety and protection

- Quantities and units in electrical engineering.
- Voltage source, resistance/resistor, current, and Ohm's law.
- Effects of electric current on a human body.

Protection means: fuse, grounding, and personal protection.

2nd Lecture: Electric components in circuits and systems, electric circuit, wiring diagram

- Kirchhoff voltage and current law.
- Voltage and current divider.

<ul style="list-style-type: none"> - električno vezje, dokumentacija električnih vezij in standardi ter predpisi - električna napeljava v zgradbi, inštalacije strojev in naprav <p>3. Predavanje: Računsko poenostavljanje vezav, nadomestna vezja</p> <ul style="list-style-type: none"> - razporeditev električnega toka po vezju z večimi viri (superpozicijski teorem) - poenostavljanje v napetostni ali tokovni vir za računanje veličin vezja (Theveninov in Nortonov teorem) <p>4. Predavanje: Kondenzator</p> <ul style="list-style-type: none"> - uporaba kondenzatorja v vezjih in v energetskih sistemih, značilke kondenzatorja - vrste kondenzatorjev, izvedbe kondenzatorjev - konstanta τ oziroma RC - razširitev električne moči na delovno, jalovo in navidezno električno moč <p>5. Predavanje: Tuljava, magnetno vezje</p> <ul style="list-style-type: none"> - uporaba tuljave v električnih strojih, značilke tuljave - vrste tuljav, izvedbe tuljav - konstanta τ oziroma GL - inducirana napetost v tuljavi (Faradayev zakon) - prenapetost pri prekinitvi toka skozi tuljavo - indukcijsko segrevanje materialov <p>6. Predavanje: Izmenična napetost, impedanca in admitanca</p> <ul style="list-style-type: none"> - značilke izmenične napetosti: perioda, frekvenca; vršna, srednja in efektivna vrednost - impedanca in admitanca vezja RLC - lokalna kompenzacija jalove energije za optimiranje prenosa električne energije <p>7. Predavanje: Električni stroj</p> <ul style="list-style-type: none"> - uporaba magnetne sile za premočrtno gibanje: linearni elektromotor - uporaba magnetne sile za vrtenje: asinhroni in sinhroni elektromotor - izbira elektromotorja in poznavanje motornih deklaracij <p>8. Predavanje: Oskrba z električno energijo</p> <ul style="list-style-type: none"> - električni generator – princip delovanja, značilke - transformator – princip delovanja, značilke - sistem trifaznega in enofaznega prenosa električne energije <p>9. Predavanje: Polprevodniške strukture</p> <ul style="list-style-type: none"> - dioda (usmerniška, LED, zener) - delovanje, karakteristika, uporaba - bipolaren tranzistor - delovanje, karakteristika, uporaba - MOS - delovanje, karakteristika, uporaba - triac - delovanje, karakteristika, uporaba <p>10. Predavanje: Digitalno vezje</p> <ul style="list-style-type: none"> - tranzistor v funkciji stikala - logična vrata na nivoju tranzistorjev 	<ul style="list-style-type: none"> - Voltage and current source with internal resistance. - Circuit documentation, standards, and regulation. - Electric wiring and installation of electric machines in buildings. <p>3rd Lecture: Essential Circuit analysis theorems</p> <ul style="list-style-type: none"> - Superposition theorem. - Substitution of a subcircuit with a voltage or current source (Thevenin and Norton theorem). <p>4th Lecture: Capacitor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrical properties of a capacitor, its use in circuits and systems. - Capacitor types and manufacturing technologies. - Time constant τ i.e., RC. - True, reactive and apparent power. <p>5th Lecture: Inductor and magnetic circuit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrical properties of an inductor, its use in electric machines. - Inductor types. - Time constant τ i.e., GL. - Induced voltage in an inductor (Faraday law). - Overvoltage at cut off of the inductor current. - Induction heating. <p>6th Lecture: AC voltage, impedance Z and admittance Y</p> <ul style="list-style-type: none"> - AC voltage parameters: cycle, frequency; peak, mean, and effective value. - Impedance Z and admittance Y of an RLC circuit. - Local compensation of reactive power in power grids. <p>7th Lecture: Electric machine</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use of magnetic force for construction of a linear electric motor. - Use of magnetic force for rotation. - Asynchronous and synchronous motors. - Selection of the motor, and motor declarations. <p>8th Lecture: Electric energy distribution</p> <ul style="list-style-type: none"> - AC voltage generator – functioning and characteristics. - Transformer – functioning, characteristics, and use. - One phase and three phase power distribution. <p>9th Lecture: Semiconductor devices</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diode (power, LED, Zener) – functioning, characteristics, and use. - Bipolar transistor: functioning, characteristics, and use. - MOS: functioning, characteristics, and use. - Triac: functioning, characteristics, and use. <p>10th Lecture: Digital circuit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transistor switch. - Logic gates – transistor circuits. - D flip-flop – a transistor circuit. - Data exchange protocols. <p>11th Lecture: Voltage conversion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rectifier. - Inverter. - Voltage regulator.
--	--

<ul style="list-style-type: none"> - spominski element (D flip-flop) na nivoju tranzistorjev - zahteve in izvedbe povezovanja med gradniki digitalnega sistema <p>11. Predavanje: Pretvorbe električne napetosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - usmernik - razsmernik - napetostni regulatorji <p>12. Predavanje: Delo s signali</p> <ul style="list-style-type: none"> - ojačevalnik signala - seštevalnik signalov - seštevalnik skaliranih signalov - instrumentalni ojačevalnik - sinusni oscilator <p>13. Predavanje: Elektrotehniški instrumenti</p> <ul style="list-style-type: none"> - multimeter - osciloskop - tokovne klešče - signalni vir - logični analizator <p>14. Predavanje: Električne meritve</p> <ul style="list-style-type: none"> - meritev električne napetosti, toka, upornosti, prevodnosti, kapacitivnosti, induktivnosti <p>15. Predavanje: A/D in D/A pretvornik ter pasivni filter</p> <ul style="list-style-type: none"> - A/D in D/A pretvornik - RLC filter 	<p>12th Lecture: Signal manipulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Signal amplifier. - Signals adder. - Adder of scaled signals. - Instrumentation amplifier. - Sine wave oscillator. <p>13th Lecture: Instruments</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multimeter. - Oscilloscope. - Current clamp. - Signal source. - Logic analyzer. <p>14th Lecture: Measurements</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voltage, current, resistance, capacitance, and inductance measurement. <p>15th Lecture: A/D, D/A converter, and passive filter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analog to digital converter, and digital to analog converter. - Low-pass RC and other filters.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. M. Jenko, Elektrotehnika, izdaja, U.Lj., FS, 2014, ISBN 978-961-6536-79-0
2. E. Hering, R. Martin, J. Gutekunst, J. Kempkes, Elektrotechnik und Elektronik fuer Maschinenbau, izdaja, Springer Vieweg, 2012, ISBN 3-8351-0022-X
3. T. L. Floyd, Principles of Electric Circuits, 9. izdaja, Pearson Education Limited, 2014, ISBN 978-1-292-02566-7

Cilji in kompetence:

Cilji:

1. Poznavanje elektrotehniških inštrumentov.
2. Sposobnost meritev elektrotehniških veličin.
3. Sposobnost dimenzioniranja električne napeljave.
4. Razumevanje in upoštevanje varnostnih ukrepov pri delu z električno energijo.
5. Spoznati osnove delovanja električnih strojev.
6. Spoznati osnove delovanja pasivnih in aktivnih električnih vezij.

Kompetence:

S1-PAP + P4-PAP: Uporaba elektrotehniških instrumentov in merjenje električnih veličin.

S2-PAP + P1-PAP: Merjenje okoljskih spremenljivk s pretvorniki v električne veličine.

P1-PAP: Dimenzioniranje močnostnih vodnikov.

Objectives and competences:

Objectives:

1. Comprehension of electrotechnical instruments.
2. Ability to measure electrical quantities.
3. Ability to dimension electrical wiring.
4. Understanding and adhering to safety precautions when working with electricity.
5. To learn the basics of electrical machines working.
6. To learn the basics of passive and active electrical circuits working.

Competences:

S1-PAP + P4-PAP: Use of electrotechnical instruments, measurement of electrical quantities.

S2-PAP + P1-PAP: Measurement of environmental variables by converters to electrical quantities.

P1-PAP: Sizing power cables.

P1-PAP: Specificiranje elektromotorja za zahteve električnega pogona.	P1-PAP: Specification of electric motor for electric drive requirements.
S2-PAP: Izdelava in branje načrta električne inštalacije.	S2-PAP: Drawing up and reading an electrical installation plan.

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanja:</p> <p>Z1: Poglobljeno strokovno teoretično in praktično znanje osnov elektrotehnike in elektronike.</p> <p>Spretnosti:</p> <p>S1.1: Uporaba elektrotehniških instrumentov. Dimenzioniranje vodnikov električnih inštalacij. Varovanje pred električno energijo.</p> <p>S1.2: Meritve procesnih spremenljivk s pretvorniki v električne veličine. Merjenje električnih veličin.</p> <p>S1.3: Specificiranje značilk elektromotorja za zahteve mehanskega pogona.</p>	<p>Knowledge:</p> <p>Z1:Theoretical and practical knowledge of the electrical engineering and electronics basics.</p> <p>Skills:</p> <p>S1.1: Use of electrotechnical instruments. Dimensioning electrical wiring. Protection against electric power.</p> <p>S1.2: Measurements of process variables by converters to electrical quantities. Measurements of electrical quantities.</p> <p>S1.3: Specification of electric motor characteristics for the drive requirements.</p>
---	--

Metode poučevanja in učenja:

<p>P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov.</p> <p>P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki.</p> <p>P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri.</p> <p>P4 Laboratorijske vaje z namenskimi didaktičnimi pripomočki – Napetostni vir. signalni generator, osciloskop, RLC vezja, merilnik UIR.</p> <p>P5 Uporaba študijskega gradiva v obliki e-knjige.</p> <p>P14 Virtualni eksperimenti.</p> <p>P15 Uporaba video vsebin kot priprava na predavanja in vaje.</p>	<p>P1 Lectures, that include solving theory-wise challenging and practice-wise most useful examples.</p> <p>P2 Course work by an orderly and pre-explained systematics.</p> <p>P3 Class work, where theoretical knowledge from lectures is supported by computational examples.</p> <p>P4 Laboratory work with dedicated teaching aids - Voltage source. Signal generator, oscilloscope, RLC circuits, UIR meter.</p> <p>P5 Use of e-book study materials.</p> <p>P14 Virtual experiments.</p> <p>P15 Use of video content in preparation for lecture and class work.</p>
---	---

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Izpit.	70,00 %	Exam.
Samostojno delo na vajah.	10,00 %	Class work.
Laboratorijsko delo na vajah (vključno s poročili).	20,00 %	Laboratory work.

Reference nosilca/Lecturer's references:

Marjan Jenko

1. **JENKO, Marjan.** Ratiometric measurement for long term precision, reasoning and case study = Razmerna meritev za dosego trajne preciznosti, argumenti in implementacija. Informacije MIDEM : časopis za mikroelektroniko, elektronske sestavne dele in materiale. [Tiskana izd.]. jun. 2010, letn. 40, št. 2, str. 124-130. ISSN 0352-9045. [COBISS.SI-ID 11219227]
2. **JENKO, Marjan.** Educational approach to transient analysis of electric circuits by simulating equations. International journal of electrical engineering education. [Print ed.]. 2016, vol. 53, [nr.] 2, str. 167-180, ilustr. ISSN 0020-7209. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0020720915596751>, DOI: 10.1177/0020720915596751. [COBISS.SI-ID 16540699]
3. POGAČNIK, Jernej, FINKŠT, Tomaž, **JENKO, Marjan.** Thermal process for drying pottery clay using microwaves. V: ZAJC, Baldomir (ur.), TROST, Andrej (ur.). *Zbornik devetnajste mednarodne Elektrotehniške in računalniške konference ERK 2010, Portorož, Slovenija, 20.-22. september 2010*. Ljubljana: IEEE Region 8, Slovenska sekcija IEEE, 2010. Str. 445-448, ilustr. Zbornik ... Elektrotehniške in računalniške konference ERK ... ISSN 1581-4572. [COBISS.SI-ID 11652379]
4. **JENKO, Marjan.** The benefits of shifting efforts from design to definition phase when developing embedded software. V: HORVÁTH, Imre (ur.), DUHOVNIK, Jože (ur.). *Tools and methods of competitive engineering : proceedings of the Sixth international symposium on tools and methods of competitive engineering - TMCE 2006, April 18-22, Ljubljana, Slovenia*. Delft: University of Technology; Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, cop. 2006. Str. 655-668. ISBN 961-6536-04- [COBISS.SI-ID 9209883]
5. **JENKO, Marjan.** Preliminary independent evaluation of SCALC-E-RC-103 : power supply, short circuit and voltage drop calculation in NEK's modification 1025-RC-L : pressurizer PORV bypass. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2017. 15 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16540955]