Tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce
pro studenty bakalářského studijního programu Mechatronika FM TUL,
specializace CHYTRÉ TECHNOLOGIE

1. Základní prvky elektrických obvodů a jejich parametry, řešení obvodových rovnic, ustálené a přechodové jevy, rezonance, ztrátový činitel a jakost obvodů, parazitní vlastnosti součástek.

2. Programovací jazyk, překladač, elementární datové typy, základní aritmetické a logické operace, datové typy pole, záznam, fronta, zásobník, soubor, termín ukazatel, interní reprezentace čísel v počítači IEEE754, metody třídicích algoritmů a jejich složitost, problematika hledání v setříděném a nesetříděném poli, rastrová grafika.

3. Logické řízení, signály, proměnné, operátory, funkce, sekvenční a kombinační logika.

4. PLC systémy, SCADA, ERP, MES, OPC UA. Funkční principy, funkční bloky, komunikace, vizualizace. Funkční bezpečnost, bezpečnostní řídicí systémy, detekční zařízení a aktory, redundance systémů, průmyslové komunikační systémy.

5. Základní vlastnosti kovů a plastů, metody jejich zkoušení, základní technologie zpracování kovů a plastů, kompozitní materiály. Materiály používané v elektrotechnice a elektronice, technologie výroby plošných spojů, osazování a pájení, koroze.

6. Technická mechanika, disipativní a konzervativní prostředí, pasivní odpory (smykové, valivé a čepové tření, tření lana), typy vazeb a kinematických dvojic. Lagrangeův formalismus a jeho využití.

7. Měření elektrických a veličin: měřicí řetězec (měřící můstky, vzorkovací obvody, převodníky, zesilovače, filtry), nejistoty měření, základní měřicí přístroje – vlastnosti a zapojení (multimetry, měřiče impedance, generátory, osciloskopy, spektrální analyzátory). Automatizovaná měření, hardwarové a softwarové nástroje, komunikace (USB, LAN, GPIB, VISA, SCPI).

8. Měření neelektrických veličin: Fyzikální principy snímačů, metody snížení chyb snímačů. Měření teplot (dilatační, tlakové, odporové, polovodičové, pyrometrie, termovize) a tlaků (absolutní, relativní i diferenční metody měření), měření vlhkosti (odporové, kapacitní, psychrometrické), měření polohy, rychlosti a dráhy lineárního i rotačního pohybu (potenciometrické, indukčnostní, kapacitní, stroboskopické), měření průtoků, hmotnostní vs objemový průtok (objemové, ultrazvukové a indukční průtokoměry, deformační průtokoměry, měření v otevřeném kanále) a rychlosti proudění plynů (anemometry, značkovací metody, laserová anemometrie, metoda PIV).

9. Pasivní, aktivní součástky a jejich parametry. Diody, tranzistory (unipolární, bipolární, IGBT) charakteristiky, náhradní obvody, dynamické vlastnosti. Zesilovače, třídy, stabilizace pracovního bodu. Operační zesilovače, parametry, zapojení a použití.

10. Číslicová elektronika, základní hradla a technologie, sekvenční logické obvody, stavové automaty, SPLD, CPLD a FPGA. Jazyk VHDL, architektura obvodů CPLD a FPGA, optimalizace návrhu.

11. Lineární dynamické systémy (LTI) – jejich popis a vlastnosti, obrazový přenos. Laplaceova transformace a dynamika systémů 1. a 2. řádu, jejich klasifikace. Stabilita LTI systémů. Frekvenční vlastnosti LTI systémů (Nyquist, Bode).

12. Zpětnovazební regulační obvod. Dvou a třípolohová regulace, spojité PID regulátory. Oblast stability a kritéria stability. Komplexnější regulační struktury (kaskádní regulace, dopředné řízení, poměrové řízení, kompenzace dopravního zpoždění).

13. Diskretizace a číslicová realizace PID regulátorů. Wind-up efekt. Strukturní modifikace PID (vážení žádané hodnoty, programované zesílení, řízení s rozděleným rozsahem). Metody samočinného nastavení.

14. Číslicové signály, parametry operace, signály ve frekvenční oblasti. LTI systémy, konvoluce, základní filtry. Analýza filtrů pomocí Z-transformace, IIR filtry. Pořízení a zpracování obrazových signálů, počítačové vidění, segmentace obrazu, hranová detekce, segmentace na základě srovnání se vzorem.

15. Počítačové sítě, architektura, ISO OSI, Ethernet a IEEE. Směrování a směrovací protokoly RIP OSPF, DHCP protokol, transportní vrstva TCP, UDP, Domain Name System DNSS, Aplikační protokoly (www, email, ip telefonie), IP verze 6, průmyslové varianty ethernetu.

16. Požadavky na silnoproudý a slaboproudý rozvod, typy a dimenzování vodičů, teorie elektrických ochran, pojistky jističe nadproudová relé, chrániče, detektory izolačního stavu a přepěťové ochrany. Vícefázové soustavy, třífázová soustava a neharmonický periodický průběh, Fourierova transformace, harmonické zkreslení.

17. Asistivní a kolaborativní robotika: Kolaborativní robotika, základní principy a funkce kolaborativních robotů. Mobilní robotika, principy lokalizace indoor a outdoor, topologie podvozků. Průmyslová robotika, řešení přímé a inverzní úlohy kinematiky, Denavit-Hartenbergovy parametry.

18. Umělá inteligence: Základní typy úloh strojového učení a rozdělení dat. Základy klasifikace, vyhodnocování výsledků, matice záměn. Regrese, analytické řešení metodou nejmenších čtverců, numerické řešení metodou největšího spádu. Lineární klasifikace do dvou a více tříd, učení modelu logistické regrese a softmax. Nelineární klasifikace a neuronové sítě typu vícevrstvý perceptron, učení neuronových sítí – algoritmus zpětné propagace.

19. Statika ve stavebnictví: Práce se silami v rovině – skládání sil, rozklad síly do dvou vzájemně kolmých složek, statický moment síly k bodu, dvojice sil, redukce síly k bodu, svazek sil v rovině, obecná soustava sil v rovině. Průřezové charakteristiky – plocha průřezu, statický moment plochy průřezu k dané ose, těžiště průřezu, moment setrvačnosti průřezu k dané ose, průřezový modul, poloměr setrvačnosti průřezu. Statický model, způsoby podepření nosníku v rovině, způsoby zatížení nosníků v rovině, statická určitost a neurčitost prutové konstrukce v rovině.

20. IoT: internet věcí, průmyslový internet věcí, edge computing, digitální dvojče – základní principy, bezpečnost.

21. Bezdrátové systémy a EMC: Rozdělení frekvenčního spektra elektromagnetického vlnění, vlastnosti šíření v závislosti na frekvenci. Rozdělení radiotelefonních systémů do jednotlivých generací – vlastnosti a technologie. Rozdělení EMC (biologické (SAR) a technické systémy, EMI, EMS). Zdroje rušivých signálů, vazební mechanizmy. Druhy testů pro elektromagnetickou odolnost a jejich měření. Metody měření elektromagnetického vyzařování. Způsoby omezování rušení.

22. Termomechanické jevy: Základní termodynamické děje (izobarická, izochorická, izoentropická a izotermická změna stavu) v ideálních plynech a parách. Vlhký vzduch, určení parametrů vlhkého vzduchu, princip užitím diagramu vlhkého vzduchu, základní úpravy vlhkého vzduchu: chlazení, ohřev, sušení, zvlhčení, mísení. Základní mechanismy přenosu tepla, Fourierův zákon, Newtonův zákon, Stefan-Boltzmanův zákon.

23. Stavební fyzika: Co je hnací silou difuze? Řešení obvodové konstrukce z hlediska difuze. Je kondenzace v konstrukci povolená? Základní veličina vedení tepla a její hodnota pro obvodovou stěnu. Letní a zimní stabilita, hodnotící kritérium letní a zimní stability. Princip vzniku povrchové kondenzace. Opatření pro zamezení povrchové kondenzace

24. TZIB: Co zajišťuje Technická infrastruktura, jakou má obecnou geometrii a jak je kategorizována? Popište síť vodovodu pro veřejnou potřebu včetně variant jeho výškového uspořádání. Rozdělte kanalizačních sítě podle unášecí (hnací) síly a jednotlivé druhy ve zkratce charakterizujte. Co zajišťují energetické systémy sídla, jak energetické systémy rozdělujeme a jaká energie je rozhodující v hospodaření státu? Jak rozumíte termínu Inteligentní území?

25. ELA: Technologie moderních trakčních elektromotorů a měničů. Trakční baterie pro vozidla a její management. Dobíjecí standardy a protokoly. Elektronické systémy a komunikační sběrnice vozidel.

26. PZSE: Formy energie, základní princip skleníkového jevu, globální oteplování. Fotovoltaický jev, FV články a jejich druhy, charakteristiky FV panelu, princip MPPT. Energie větru a vody, typy turbín, princip výroby, přečerpávací elektrárny. Interakce zdrojů a úložišť energie s rozvodnou sítí, principy připojení (přímé/s měničem), možnosti regulace. Skladování energie, principy (elektrochemický, tepelný, mechanický) a technické prostředky (akumulátory, paliva).

27. EPA: Akční členy mechatronických soustav, elektrické stroje, tepelné spotřebiče a světelná technika. Pracovní a zatěžovací charakteristiky, rozběh, brzdění, řízení otáček, časové zatížení stroje. Principy, konstrukční uspořádání, momentové charakteristiky a užitné vlastnosti základních motorů (stejnosměrné, asynchronní, synchronní, korkové, BLDC, univerzální komutátorový motor a jednofázový asynchronní motor, lineární motory a aktuátory pevné fáze).