

Otázky a okruhy problematiky pro přípravu na státní závěrečnou zkoušku v navazujícím magisterském studijním programu MTEL v ak. r. 2022/23

Státní závěrečná zkouška se skládá ze 3 státnicových předmětů.

Ze dvou společných:

KET/SNTDE Technologie a diagnostika v elektrotechnice

KET/SNTME Teorie materiálů v elektrotechnice

a třetího, který student volí dle příslušného zaměření studia:

KET/SNRTP Řízení technologických procesů

nebo

KET/SNMFS Materiály a technologie pro funkční struktury v elektrotechnice

KET/SNTDE Technologie a diagnostika v elektrotechnice

Okruhy otázek		Upřesnění
1.	Pokročilé měření základních veličin	RLC měřič, jeho princip, vlastnosti a možnosti připojení. Potlačení souhlasného a sériového rušení u multimetru.
2.	Vícekanálová měření	Možnosti vícekanálového měření, multiplexování měřicích signálů, vlastnosti a limity vícekanálových měření.
3.	Spektrální analýza	Nf FFT spektrální analyzátor, vf spektrální analyzátor, přínosy a problémy digitálního zpracování signálu.
4.	Dálkové ovládání měřicích přístrojů	Možnosti vzdáleného připojení měřicích přístrojů, sběrnice USB a GP-IB, SCPI ovládání.
5.	Měření teplot	Termočlánky, odporová teplotní čidla.
6.	Měření hluku a vibrací	Princip a blokové schéma zvukoměru, parametry a veličiny používané pro hodnocení hluku a vibrací, princip měření vibrací piezoelektrickým akcelerometrem.
7.	Měření otáček, polohy a mechanického namáhání	Měření otáček, IRC a ARC snímače, tenzometry, principy snímačů polohy.
8.	Měření napětí a proudu	Měření malých napětí, měření napětí na zdrojích s velkým vnitřním odporem. Snímače pro měření proudu.
9.	Kontaktování a propojování	Montáž v elektronice (na úrovni čipu, desky plošného spoje, funkčního celku); funkce pouzdra součástky; rozdělení elektrických spojů (rozebíratelné, nerozebíratelné); struktura kovových materiálů, poruchy.
10.	Pájení	Podstata pájení, povrchové napětí, smáčivost, roztékavost, vztlínavost, difúze; materiály a metody pájení; fázové diagramy slitin, eutektická slitina.
11.	Bondování, sintrování	Technologie bondování; typy kontaktů a materiály mikrodrátků; princip sintrování, vlastnosti sintrovaného spoje v porovnání s pájeným spojem.
12.	Lepené a mechanicky realizované spoje	Podstata lepení, adheze, koheze; využití lepidel při montáži v elektronice; elektricky vodivá lepidla; perkolační práh; ovíjené a krimpované spoje.
13.	Optická mikroskopie a materiálografie	Princip optické mikroskopie, limity a možnosti optické mikroskopie, světlé a temné pole, fluorescenční a konfokální mikroskopie, konstrukce optických mikroskopů, příprava materiálografických výbrusů.
14.	Elektronová mikroskopie	Princip elektronové mikroskopie, SEM a TEM mikroskopy, možnosti a omezení elektronové mikroskopie, Elektronově disperzní spektroskopie (EDX).
15.	Rentgenové zobrazování, CT	Princip rentgenového zobrazování, jeho možnosti a limity, princip výpočtové tomografie (CT), konstrukce rentgenů pro materiálové použití.

16.	Speciální mikroskopové techniky	Princip mikroskopie skenovací sondou, STM, AFM, limity a možnosti mikroskopie skenovací sondou, Ultrazvuková mikroskopie.
17.	Diagnostické signály a metody v diagnostice elektrických strojů a zařízení	Metody střídavé, metody stejnosměrné. Metody neelektrické. Senzory v diagnostice točivých strojů, transformátorů, kabelů.
18.	Diagnostika elektrických strojů a zařízení	Diagnostické metody pro točivé stroje, transformátory, kabely. Diagnostické metody off-line a online.
19.	Správa aktiv a modelování životnosti elektrických zařízení	Metodika a přístupy při správě aktiv, modelování životnosti, online a offline diagnostika strojů a zařízení.
20.	Degradace materiálů vlivem provozních podmínek	Vliv různých provozních činitelů (teplota, el. pole, výboje) na změnu chemických, mechanických a elektrických vlastností použitých materiálů.

KET/SNTME Teorie materiálů v elektrotechnice

Okruhy otázek		Upřesnění
1.	Vodivé materiály pro elektrická zařízení	Čisté kovy, slitiny (zpracování, vlastnosti a použití). Konstrukce vodičů pro elektrotechniku (točivé a netočivé stroje, přípojnice, trolejová vedení, elektrická vedení). Speciální elektricky vodivé materiály (materiály pro termočlánky, odporové materiály, kontakty, supravodiče/hypervodiče, elektrotechnický uhlík).
2.	Polymerní materiály v elektrotechnice	Základní přehled (výroba, struktura, členění, vlastnosti a použití polymerů). Přísady a plniva do polymerů. Recyklace polymerů. Polymerní kompozitní materiály (role vyztužujících prvků a matric, přehled používaných materiálů, členění, zpracování). Polymerní materiály pro kabelovou techniku (vnitřní struktura kabelu, výroba, používané materiály, kabely s nízkým nebezpečím požáru).
3.	Elektroizolační materiály	Dielektrika a izolanty. Rozhodující vlastnosti izolantů. Základní klasifikace izolantů dle jejich struktury a původu. Použití izolantů v elektrických zařízeních (plynné, kapalné a pevné izolanty).
4.	Polovodičové a konstrukční materiály pro elektrotechniku	Definice polovodičů a jejich základní rozdělení a vlastnosti. Jevy na polovodičích - generace a rekombinace nosičů, Hallův jev, PN přechod, vliv teploty a elektromagnetického záření na polovodiče. Materiály pro desky plošných spojů a jejich základní vlastnosti. Materiály pro pájení a jejich vlastnosti. Princip chlazení elektronických součástek. Parametry dielektrických a vodivých materiálů ve vysokofrekvenčních aplikacích.
5.	Materiály pro magnetické obvody elektrických zařízení	Fyzikální podstata magnetismu. Rozdělení látek dle magnetických momentů atomu. Přehled vybraných vlastností magnetických materiálů a možnosti jejich ovlivňování. Magneticky měkké materiály (složení, obchodní názvy, charakteristické parametry). Magneticky tvrdé materiály (složení, obchodní názvy, charakteristické parametry).
6.	Polarizace v dielektrických materiálech	Polarizační pochody v dielektriku, polarizace deformační, polarizace relaxační, makroskopické a mikroskopické hledisko na polarizaci, migrační polarizace, vznik prostorového náboje.
7.	Elektrický průraz a přeskok	Voltampérová charakteristika plyných izolantů, Townsendovy výboje, streamer, výboj v nehomogenním poli, vznik přeskoků v kapalných izolantech, tepelný, elektrický a elektrochemický průraz pevných izolantů, metodiky měření.
8.	Dielektrické ztráty, dielektrická absorpce	Dielektrické ztráty a jejich měření, dielektrická absorpce, polarizační index, vnitřní a povrchová rezistivita izolantů, časový a frekvenční pohled.

9.	Vodivost dielektrik	Elektrická vodivost plynů, kapalných dielektrik, pevných dielektrik, elektroforetická vodivost, povrchová vodivost, metodika měření vodivosti.
10.	Třídění materiálů a nové materiály	Způsoby určování teplotní odolnosti elektroizolačních materiálů. Přehled elektroizolačních materiálů dle jednotlivých teplotních tříd. Nanokompozitní materiály pro elektroizolační techniku.
11.	Obecná hlediska využití metod materiálové analýzy v elektrotechnice	Vztah struktury a fyzikálně-chemických vlastností látek. Přehled metod a měřených parametrů pro určování vlastností látek. Základní pojmy a klasifikace strukturálních analýz. Využití termických analýz při studiu kinetiky chemických reakcí.
12.	Metody založené na měření energie	Diferenční termická analýza a diferenční skenovací kalorimetrie (základní principy, přehled technik, konstrukční uspořádání, příklady využití v praxi).
13.	Metody založené na zjišťování hmotnosti	Termogravimetrie, derivační termogravimetrie a separační techniky (základní principy, přehled technik, konstrukční uspořádání, příklady využití v praxi).
14.	Metody založené na měření mechanických vlastností	Dilatometrie, termomechanická analýza, reologie a dynamická mechanická analýza (základní principy, přehled technik, konstrukční uspořádání, příklady využití v praxi, TTS diagramy).
15.	Metody založené na jiných principech	Infračervená spektroskopie, širokopásmová dielektrická spektroskopie (základní principy, přehled technik, konstrukční uspořádání spektrometrů, kvalitativní a kvantitativní metody analýzy).
16.	Numerické metody pro řešení fyzikálních polí	Metoda konečných diferencí. Metoda konečných prvků. Řešení typických rovnic (eliptická, parabolická a hyperbolická rovnice), stacionární řešení, řešení v časové oblasti, konvergence řešení.
17.	Pokročilé metody analýzy	Základní deterministické a stochastické optimalizační algoritmy (gradientní metody, evoluční algoritmy, algoritmy inspirované přírodou). Lokální a globální extrém. Omezení prostoru parametrů.
18.	Náhradní modely	Návrh experimentů (náhodná, faktoriální a stochastická schémata). Klasifikace a regrese. Náhradní modely (lineární modely, Gaussové procesy, náhodné stromy, neuronové sítě). Validace modelů, adaptivní učení.
19.	Modelování elektromagnetického pole	Základní vztahy pro řešení elektromagnetického pole, formulace rovnice pro vektorový potenciál. Okrajové podmínky pro popis matematického modelu. Analýza rozložení elektromagnetického pole. Integrální a lokální veličiny.
20.	Modelování teplotního pole a termoelastického pnutí	Základní vztahy pro řešení teplotního pole, posunu a deformací, Hookův zákon. Formulace rovnice pro přenos tepla a termoelastickou deformaci. Okrajové podmínky pro popis matematického modelu. Analýza rozložení teplotního pole a deformací. Interakce magnetického a teplotního pole, indukční ohřev.

Povinně volitelné předměty

(Student si vybírá vždy jeden předmět, dle zaměření obsahu svého studia)

Zaměření Řízení technologických procesů

KET/SN RTP Řízení technologických procesů

Okruhy otázek		Upřesnění
1.	Podnikový management	Podnik a jeho definice, cíle podniku a podnikání. Podnikové činnosti a jejich řízení.

2.	Finanční řízení	Základní pojmy - náklady, výnosy, bod zvratu, plánování nákladů. Investice a hodnocení investic - statické a dynamické metody.
3.	Řízení změn a inovací	Základní etapy řízení změn. Modely řízení změn. Inovační cykly. Metody řízení inovací.
4.	Informace a komunikace v průmyslové organizaci	Typy informací. Informace jako aktiva podniku. Funkce komunikace v organizaci. Model základního komunikačního procesu. Komunikační toky v organizaci. Komunikační bariéry a poruchy.
5.	Řízení organizace s využitím ICT technologií	Procesně orientované systémy řízení, Workflow systémy, jejich typy, referenční model. Podnikové informační systémy. Řízení dokumentace.
6.	Systémy managementu	Typy systémů managementu a požadavky. Integrovaný systém řízení, řízení rizik. PDCA cyklus, přezkoumání systémů managementu, interní audity. Implementace a certifikace systémů managementu.
7.	Principy systémového inženýrství	Vysvětlení základních pojmů (rozdíl mezi analytickým a systémovým přístupem, vodopádový model, spirálový model, V-model systémového inženýrství, životní cyklus výroby z hlediska SI). Popsání výhod a nevýhod systémového inženýrství, oblasti využití systémového inženýrství. Popsání analýzy Work-break-structure (WBS), vysvětlení rozdílu mezi přístupem systémového inženýrství založeného na modelech (MBSE) a přístupu založený na dokumentech.
8.	Jazyk SysML, typy diagramů používaných v systémovém inženýrství	Popsání základní charakteristiky jazyka SysML, popsání základních charakteristik diagramu požadavků, diagramů chování (Diagram aktivit, Diagram případů užití, Sekvenční diagram) a strukturních diagramů (Blokový definiční diagram, Vnitřní blokové schéma, Diagram balíčků, Parametrický diagram). Vysvětlení analýzy požadavků a analýzy zainteresovaných stran.
9.	Analýza požadavků na systém a výrobek	Popsání postupu při definici technických požadavků (typy požadavků, atributy přijatelných požadavků, hierarchické struktury), vysvětlení rozdílu mezi požadavkem a specifikací, proces přidělení a validace požadavků. Popsání vytvoření konceptu architektury systému. Vysvětlení rozdílu mezi architekturou systému a návrhem systému. Vysvětlení procesu výběru konceptu, definice návrhu, prototypování, verifikace a validace.
10.	Teorie procesního řízení	Proces, vlastnosti procesů, hodnocení procesů, metriky, reengineering podnikových procesů (metodiky), implementace procesního řízení (postup).
11.	Modelování technologických procesů	Tvorba procesní mapy, diagram datových toků, Event-driven process chain (EPC), Business Process Model and Notation (BPMN), základní prvky, výhody a nevýhody těchto notací, vzájemné porovnání.
12.	Optimalizace technologických procesů	Nástroje a metody pro optimalizaci technologických procesů (cyklus PDCA, Kaizen, metoda 5S, teorie omezení), architektura ARIS - základní pohledy (organizační, funkční, datový, procesní, produktů a služeb), metody modelování (organigram, model tvorby přidané hodnoty, Extended event-driven process chain (eEPC)).
13.	Matematické nástroje pro řízení kvality	Rozdělení pravděpodobnosti, statistické charakteristiky, testování hypotéz a předpokladů o datech, bodové a intervalové odhady, ukazatele způsobilosti a výkonnosti procesu.
14.	Nástroje řízení kvality ve výrobních etapách	7 základních nástrojů řízení, statistická regulace procesu, regulační diagramy, statistická přejímka srovnáváním a měřením.

15.	Kvalita v předvýrobních a povýrobních etapách	Pokročilé plánování kvality výrobku a jeho části, analýza požadavků zákazníka a jejich zabezpečení, analýza příčin a důsledků vad, navrhování experimentů, nástroje zlepšování kvality.
-----	---	---

Zaměření Materiály a technologie pro funkční struktury v elektrotechnice

KET/SNMFS Materiály a technologie pro funkční struktury v elektrotechnice

Okruhy otázek		Upřesnění
1.	Materiály pro flexibilní elektroniku	Popis materiálů používaných pro flexibilní elektroniku v následujících kategoriích: a) substráty (druhy polymerních fólií a textilních nosičů, vlastnosti) b) vodivé materiály (fólie, vakuově nanášené vrstvy, pasty a inkousty, vlákna) c) materiály pro montáž a kontaktování (vodivá/nevodivá lepidla, pájecí slitiny) Vysvětlení rozdílů mezi materiály v dané kategorii pro jednotlivé oblasti flexibilní elektroniky (FPC, tištěna elektronika, e-textilie).
2.	Technologie výroby flexibilních propojovacích struktur	Popis způsobů výroby flexibilních propojovacích struktur (plošných spojů na flexibilních substrátech) v oblastech: a) Konvenční flexibilní plošné spoje - FPC (subtraktivní technologie) b) Tištěné plošné spoje (aditivní technologie) c) Propojovací struktury na textilních nosičích (textilní a tiskové technologie) Vysvětlení rozdílů mezi výše uvedenými způsoby výroby.
3.	Technologie výroby elektronických systémů na bázi flexibilní elektroniky	Vysvětlení technologických postupů výroby elektronických systémů v těchto oblastech: a) Flexibilní hybridní elektronika - FHE (funkční tisk, typy a provedení součástek, montáž a pouzdření komponent, ultratenké čipy, testování) b) Strukturální in-mold elektronika (funkční tisk, montáž komponent, termoformování, vstřikolisování, testování) c) E-textilie (realizace propojovacích a funkčních struktur, kontaktování, testování).
4.	Základy chemie	Stavba atomu a struktura elektronového obalu. Typy chemických vazeb (primární a sekundární, jednoduché a násobné) a hybridizace. Chemická rovnováha elektrolytů, protolytické reakce a pH. Vyjadřování koncentrace látek (molární k., pomocí zlomku) a ředění roztoků (směšovací rovnice, křížové pravidlo, ředící řady). Polarita vazeb a polarita molekul, elektronové efekty (indukční a mezomerní) a delokalizace elektronů.
5.	Elektroanalytické metody	Potenciometrie, ampérometrie, voltametrie (lineární, pulzní, cyklická), konduktometrie, dielektrimetrie, elektrogravimetrie, coulometrie, elektrochemická impedanční spektroskopie.
6.	Senzory chemických látek	Model senzoru, měřicí řetězec, základní detekční principy senzorů chemických látek (optický, elektrochemický, elektrický, hmotnostně-citlivostní, termometrický, fotoionizační), konstrukce senzorových elementů).
7.	Rozdělení a vlastnosti polovodičových materiálů	Popis a vysvětlení elementárních, příměsových, sloučeninových, amorfních, polykrystalických, monokrystalických polovodičů. Vysvětlení principu polovodivosti a popis energetického pásového modelu polovodiče. Tepelné vlastnosti polovodičů. Popis vlastností a uvedení příkladů polovodičových materiálů pro výkonové a vysokofrekvenční aplikace.

8.	Fyzikální jevy na polovodičích	Vznik jednotlivých proudů v polovodičích, pohyblivost nosičů, generace a rekombinace nosičů, doba života nosičů, Hallův jev, Seebeckův jev, PN přechod, fotoelektrický jev, Zenerův jev, lavinový jev, usměrňovací jev, tranzistorový jev, piezoelektrický jev, Gunnův jev, optické jevy.
9.	Technologie výroby polovodičových struktur	Stručný popis výroby křemíkových substrátů, výroba polovodičových struktur (selektivní difuze), MEMS technologie, meze integrace polovodičových součástek, kontaktování polovodičů (Schottkyho a ohmický kontakt), pouzdření polovodičů.
10.	Fundamentální základy magnetismu	Základní fyzikální veličiny a jednotky, magnetické momenty, mikroskopické a makroskopické pojetí magnetických materiálů, dělení magnetických materiálů, anizotropie, magnetické domény a hystereze, teplotní závislosti magnetických vlastností, magnetizace a demagnetizace materiálů.
11.	Měření magnetických veličin	Základní metody měření magnetických veličin (indukční a silové metody), měřicí metody využívající změnu vlastností materiálu (Hallův jev, magnetorezistivita, magnetostrikce), magnetické skenování a mikroskopie.
12.	Magnetické materiály a jejich aplikace	Magneticky měkké a magneticky tvrdé materiály, magnetorezistivní, magnetocalorické, magnetostrikční materiály a materiály s tvarovou pamětí, magnetické kapaliny a magnetické elastomery.
13.	Základní principy nízkotlakého plazmatu	Definice plazmatu; základní částice a vlastnosti plazmatu; plazma v přírodě vs plazma v laboratoři; metody získávání a měření nízkého tlaku.
14.	Fyzikální metody přípravy tenkovrstvých materiálů	Základní principy, výhody a nevýhody metody odporového napařování, diodového napařování, magnetronového napařování a obloukového napařování.
15.	Vlastnosti tenkovrstvých materiálů a jejich aplikace	Základní vlastnosti tenkovrstvých materiálů: růst; mikrostruktura (Thorntonův diagram); pnutí; adheze; aplikace tenkovrstvých materiálů.

xxx
xxxxxxxxx
xxx