

Tematické okruhy k odborné rozpravě u státních závěrečných zkoušek studijního oboru N-AAE-P Pokročilé automobilové inženýrství

Platné pro školní rok 2025/2026 a později

Charakter odborné rozpravy

Odborná rozprava u státní závěrečné zkoušky je zaměřena na ověření celkového technického přehledu studenta v oblasti moderního automobilního inženýrství. Cílem není prověřovat hlubokou specializaci ve všech dílčích oborech, ale schopnost porozumět vozidlu jako komplexnímu technickému systému, vysvětlit základní principy jeho funkce, identifikovat hlavní technické souvislosti a formulovat přiměřené inženýrské závěry.

Student má prokázat, že se orientuje v mechanických, energetických, mechatronických a digitálních systémech vozidla. Očekává se schopnost vysvětlit funkci hlavních subsystémů, jejich vzájemné vazby, vliv na provozní vlastnosti, bezpečnost, účinnost, spolehlivost, komfort a environmentální dopady vozidla. Důraz je kladen také na schopnost chápat kompromisy při vývoji vozidla a komunikovat s odborníky z různých technických oblastí.

Celkově má student u zkoušky prokázat schopnost technicky správně a srozumitelně diskutovat zadanou problematiku, zařadit ji do širšího kontextu vývoje moderních vozidel a přiměřeně propojit poznatky ze strojírenství, elektrotechniky a informatiky.

Tematická oblast 1: Vozidlo jako mechanický a bezpečnostní systém

Student má prokázat orientaci v základní konstrukci vozidla, jeho dynamice, brzdění, řízení, pneumatikách, podvozku, karoserii, aktivní a pasivní bezpečnosti, vibracích, hluku a zkoušení vozidel. Očekává se zejména pochopení toho, jak jednotlivé mechanické subsystémy ovlivňují jízdní vlastnosti, stabilitu, komfort, bezpečnost a celkové chování vozidla.

Tematická oblast 2: Pohonné a energetické systémy vozidel

Student má být schopen vysvětlit základní principy pohonných jednotek zahrnujících spalovací motory, elektrické motory a hybridní jednotky, vysvětlit jejich výhody, omezení a vhodné oblasti použití. Očekává se porozumění přeměně energie, hlavním ztrátám, emisím, bateriím, nabíjení, tepelnému managementu a přenosu výkonu na kola. Důraz je kladen na schopnost porovnat různé koncepce pohonu z hlediska účinnosti, provozních vlastností, environmentálních dopadů a technických omezení.

Tematická oblast 3: Digitální, mechatronické a vývojové systémy vozidel

Student má prokázat základní orientaci v mechatronických a digitálních systémech moderního vozidla, zejména v oblasti senzorů, akčních členů, řídicích jednotek, komunikace ve vozidle, diagnostiky, kalibrace, asistenčních systémů, automatizovaného řízení, simulací, virtuálních prototypů a digitálních dvojčat. Očekává se pochopení role softwaru, dat, řízení, testování a validace při vývoji současných vozidel.

1 Vozidlo jako mechanický a bezpečnostní systém

1.1 Základní koncepce vozidla

Vysvětlete, jak uspořádání vozidla, poloha těžiště, rozložení hmotnosti, typ karoserie a uspořádání pohonu ovlivňují jízdní vlastnosti, bezpečnost, komfort a využitelnost vozidla. Uveďte příklady rozdílů mezi osobním, užitkovým a sportovně orientovaným vozidlem.

1.2 Podélná dynamika vozidla

Popište hlavní síly působící na vozidlo při jízdě v přímém směru, zejména valivý odpor, aerodynamický odpor, stoupání a setrvačné účinky. Vysvětlete, jak tyto síly ovlivňují akceleraci, spotřebu energie, dojezd a požadavky na pohon vozidla.

1.3 Brzdění a stabilita vozidla

Vysvětlete princip brzdění vozidla, rozdělení brzdných sil mezi nápravy a vliv zatížení vozidla na brzdnou dráhu a stabilitu. Uveďte základní funkce systémů ABS, ESP a rekuperačního brzdění.

1.4 Pneumatiky a kontakt vozidla s vozovkou

Vysvětlete význam pneumatiky jako jediného kontaktu vozidla s vozovkou. Popište, jak konstrukce, tlak, teplota, opotřebení a adhezní podmínky ovlivňují trakci, brzdění, ovladatelnost, komfort, hlučnost a spotřebu energie.

1.5 Ovladatelnost a zatáčivost vozidla

Vysvětlete rozdíl mezi nedotáčivým, přetáčivým a neutrálním chováním vozidla. Popište, jak ovladatelnost ovlivňuje rozložení hmotnosti, pneumatiky, geometrie zavěšení, rychlost jízdy a stabilizační systémy.

1.6 Zavěšení, odpružení a tlumení

Popište základní funkce zavěšení kol, pružin a tlumičů. Vysvětlete, proč je nutné hledat kompromis mezi komfortem posádky, stabilitou vozidla, kontaktem kola s vozovkou a životností pneumatik.

1.7 Řízení vozidla

Vysvětlete funkci systému řízení a jeho vliv na ovladatelnost, stabilitu a pocit řidiče z vozidla. Uveďte rozdíl mezi mechanickým řízením, řízením s posilovačem a moderními systémy typu elektrický posilovač nebo steer-by-wire.

1.8 Karoserie a pasivní bezpečnost

Popište úlohu karoserie z hlediska tuhosti, pevnosti, hmotnosti, ochrany posádky a integrace subsystémů vozidla. Vysvětlete princip deformačních zón, ochrany prostoru posádky a význam volby materiálů.

1.9 Aktivní bezpečnost a asistenční systémy

Vysvětlete rozdíl mezi aktivní a pasivní bezpečností vozidla. Uveďte příklady systémů, které pomáhají zabránit nehodě nebo zmírnit její následky, například ABS, ESP, adaptivní tempomat, nouzové brzdění nebo systémy sledování okolí vozidla.

10. Testování, simulace a hodnocení vozidla

Popište, proč se při vývoji vozidla kombinují výpočty, simulace, laboratorní zkoušky a jízdní testy. Uveďte příklady veličin, které se sledují při hodnocení brzdění, stability, komfortu, bezpečnosti a jízdních vlastností vozidla.

11. Vibrace, hluk a akustický komfort vozidla

Vysvětlete hlavní zdroje vibrací a hluku ve vozidle, například od pohonné jednotky, hnacího ústrojí, interakce pneumatik a vozovky nebo aerodynamiky vozidla. Popište, jak vibrace a hluk ovlivňují komfort posádky, vnímání kvality vozidla a jak je lze omezovat konstrukčními, izolačními nebo provozními opatřeními.

2 Pohonné a energetické systémy vozidel

2.1 Základní koncepce pohonu vozidel

Porovnejte spalovací, hybridní a elektrický pohon z hlediska principu činnosti, hlavních výhod, omezení a vhodného použití. Vysvětlete, proč se pro různé typy vozidel mohou hodit různé pohonné koncepce.

2.2 Přeměna energie v pohonné jednotce

Vysvětlete, jak se energie přeměňuje ve spalovacím motoru, elektrickém pohonu a hybridním vozidle. Uveďte hlavní ztráty, které ovlivňují spotřebu, dojezd a účinnost vozidla.

2.3 Spalovací motor v moderním vozidle

Popište základní funkci spalovacího motoru a vysvětlete rozdíl mezi ideálním a skutečným pracovním oběhem. Uveďte, jakou roli může mít spalovací motor v konvenčním, hybridním nebo range-extender vozidle.

2.4 Paliva, spalování a emise

Vysvětlete základní souvislost mezi druhem paliva, spalováním, účinností a emisemi. Uveďte hlavní druhy emisí spalovacích motorů a základní způsoby jejich snižování.

2.5 Přepínání a zvyšování výkonu spalovacích motorů

Vysvětlete princip přepínání motoru a jeho vliv na výkon, účinnost a provozní vlastnosti vozidla. Porovnejte základní princip mechanického dmychadla a turbodmychadla.

2.6 Hnací ústrojí a přenos výkonu na kola

Popište základní prvky hnacího ústrojí, například spojku, převodovku, diferenciál a hnací hřídele. Vysvětlete, jak převody a uspořádání pohonu ovlivňují akceleraci, spotřebu, trakci a komfort jízdy.

2.7 Elektrický pohon vozidla

Vysvětlete základní funkci elektrického pohonu, tedy elektromotoru, měniče, baterie a řídicího systému. Uveďte hlavní výhody a omezení elektrického pohonu ve srovnání se spalovacím motorem.

2.8 Baterie a nabíjení elektromobilů

Popište základní funkci trakční baterie, řídicí systém baterie (BMS) a nabíjecí infrastruktury. Vysvětlete, které faktory ovlivňují dojezd, rychlost nabíjení, životnost a bezpečnost baterie.

2.9 Tepelný management pohonných systémů

Vysvětlete, proč je nutné chladit nebo tepelně řídit spalovací motor, elektromotor, baterii, výkonovou elektroniku a kabinu vozidla. Uveďte, jak teplota ovlivňuje účinnost, životnost, bezpečnost a komfort.

2.10 Testování a hodnocení pohonných systémů

Popište, proč se při vývoji pohonných systémů kombinují výpočty, simulace, laboratorní zkoušky a jízdní testy. Uveďte příklady veličin, které se sledují u spalovacího motoru, elektrického pohonu, baterie nebo celého vozidla.

3 Digitální, mechatronické a vývojové systémy vozidel

3.1 Vozidlo jako mechatronický a kyberfyzikální systém

Vysvětlete, proč lze moderní vozidlo chápat jako propojený mechanický, elektrický, elektronický a softwarový systém. Uveďte příklady vazeb mezi mechanikou vozidla, senzory, akčními členy, řídicími jednotkami a softwarem.

3.2 Senzory, akční členy a měřicí řetězec ve vozidle

Popište základní funkci senzorů a akčních členů ve vozidle a uveďte příklady jejich použití v řízení motoru, podvozku, brzd, elektrického pohonu nebo asistenčních systémů. Vysvětlete význam správného měření, kalibrace, zpracování signálu a spolehlivosti dat.

3.3 Elektronické řídicí jednotky a komunikace ve vozidle

Vysvětlete základní úlohu elektronických řídicích jednotek ve vozidle. Popište, proč je důležitá komunikace mezi jednotkami, například pomocí sběrnic, a jak ovlivňuje funkci, diagnostiku, bezpečnost a servis moderního vozidla.

3.4 Řízení vozidlových systémů

Vysvětlete rozdíl mezi otevřenou a uzavřenou řídicí smyčkou a uveďte příklady jejich použití ve vozidle. Popište význam zpětné vazby při řízení brzd, stability, elektrického pohonu, tepelného managementu nebo asistenčních systémů.

3.5 Diagnostika, kalibrace a provozní data vozidla

Popište význam diagnostiky, kalibrace a vyhodnocování provozních dat při vývoji a provozu vozidla. Uveďte příklady, jak lze data z vozidla využít pro odhalení poruch, optimalizaci funkce systému, servis nebo další vývoj.

3.6 Vývojový proces mechatronických systémů vozidla

Vysvětlete základní princip vývoje vozidlového mechatronického systému od požadavků přes návrh, implementaci, testování až po validaci. Uveďte význam metod jako MIL, SIL, HIL, prototypové zkoušky a systémová integrace.

3.7 Simulace, virtuální prototypy a digitální dvojčata

Popište rozdíl mezi výpočtovým modelem, virtuálním prototypem a digitálním dvojčetem vozidla nebo jeho subsystému. Vysvětlete, jak mohou tyto nástroje pomoci při návrhu, optimalizaci, testování, diagnostice a rozhodování ve vývoji vozidla.

3.8 Asistenční systémy a automatizované řízení

Vysvětlete základní princip vybraných asistenčních systémů, například adaptivního tempomatu, nouzového brzdění, udržování v jízdním pruhu nebo parkovací asistence. Popište, jaké informace systém potřebuje, jak rozhoduje a jak zasahuje do řízení vozidla.

3.9 Umělá inteligence a zpracování dat v automobilovém inženýrství

Uveďte příklady využití umělé inteligence a pokročilého zpracování dat při vývoji, testování nebo provozu vozidel. Vysvětlete rozdíl mezi klasickým algoritmickým řízením a přístupem založeným na datech a uveďte základní rizika těchto metod.

3.10 Bezpečnost, spolehlivost a kyberbezpečnost digitálních vozidlových systémů

Vysvětlete, proč jsou bezpečnost, spolehlivost a kyberbezpečnost důležité u moderních propojených vozidel. Uveďte příklady možných technických rizik a popište základní principy, jak se tato rizika omezují při návrhu, testování a provozu vozidla.