

Státní závěrečná zkouška – obor Konstrukční inženýrství

Průběh státní závěrečné zkoušky upravuje studijní a zkušební řád VUT v Brně, směrnice děkana č.6/2011 a pokyn děkana 3/2016.

Státní závěrečná zkouška je ústní a člení se na obhajobu diplomové práce a odbornou rozpravu. Doba zkoušky nepřesahuje 60 minut. Na konci zkoušky je studujícímu oznámeno, zda prospěl nebo neprospěl. Klasifikace je studentovi oznámena na konci dne.

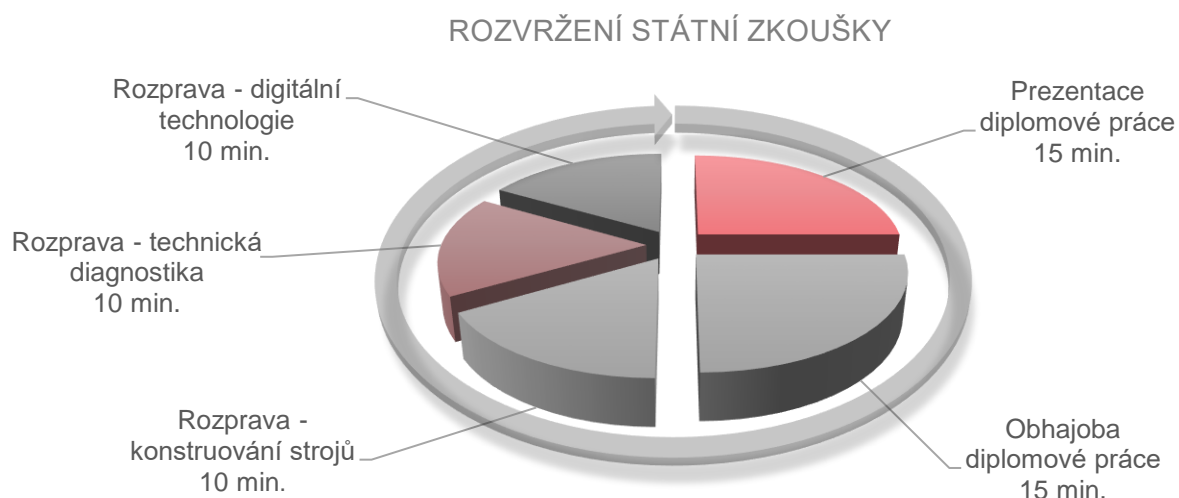
Obhajoba práce (30 min.) obsahuje prezentaci hlavních výsledků práce studentem **max. 15minut**, seznámení s posudky školitele a oponenta, vyjádření studenta k případným připomínkám a dotazům v posudcích a diskusi členů komise se studentem o obhajované práci cca 15 minut. Prezentaci k obhajobě je **povinné** připravit ve formátu PPT, dle šablony prezentace (umístěné na webu ÚK) v následující struktuře a nahrát ji nejpozději v 7:45 v den státní zkoušky na prezentační PC.

Osnova prezentace (obsah snímků)

- titulní s názvem diplomové práce a jménem autora
- obsah prezentace
- motivace pro řešení problému
- shrnutí současného stavu poznání (nejdůležitější předchozí práce a jejich zhodnocení)
- cíl diplomové práce, její přínos a výstupy
- postup řešení a použité metody
- dosažené výsledky
- závěr

Odborná rozprava (30 min.) probíhá mezi zkoušejícími, členy komise a studentem.

Pro magisterské studium jsou zkušební komisi k dispozici okruhy studia, ze kterých mohou být kladeny dotazy. Okruhy studia ke SZZ jsou stanoveny ve třech odborných částech: konstruování strojů, technická diagnostika, digitální technologie. Každý student bude u SZZ tázán cca 10 minut z každé části.



ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

Fakulta strojního inženýrství / Vysoké učení technické v Brně
Technická 2896/2 / 616 69 Brno

Hodnocení státní zkoušky

Obě části státní závěrečné zkoušky jsou klasifikovány samostatně. Klasifikace je provedena dle stupnice ECTS. O klasifikaci rozhoduje zkušební komise na neveřejném zasedání.

Návrh na hodnocení obhajoby diplomové práce provádí všichni členové komise individuálně. Návrh výsledné klasifikace obhajoby je aritmetickým průměrem hodnocení všech přítomných členů. Návrh na hodnocení je přijat, získá-li většinu hlasů přítomných členů komise. V případě rovnosti hlasů rozhoduje předseda komise.

Hodnocení odborné rozpravy provádí zkoušející jednotlivých odborných částí, kteří jsou k tomu pověřeni předsedou komise na začátku státní zkoušky. Dotazy pokládá zkoušející i ostatní členové komise, hodnotí však pouze zkoušející. Návrh na hodnocení odborné rozpravy je aritmetickým průměrem hodnocení jednotlivých odborných částí, přičemž pokud student neuspěje (hodnocen F) v jedné z odborných částí je navržen stupeň F z celé odborné rozpravy. Návrh na hodnocení je přijat, získá-li většinu hlasů přítomných členů komise. V případě rovnosti hlasů rozhoduje předseda komise.

Celková klasifikace státní závěrečné zkoušky vychází z klasifikací jejích jednotlivých částí, přičemž:

- pokud je jedna část státní závěrečné zkoušky klasifikována stupněm "F", celkový výsledek je "F",
- celkový výsledek státní závěrečné zkoušky je klasifikován stupněm "A", právě když jsou obě její části klasifikovány stupněm "A",
- v ostatních případech o celkové klasifikaci "B", "C", "D" a "E" rozhoduje komise.

doc. Ing. Daniel Koutný, Ph.D.

tajemník pro vzdělávací činnost

541 143 356 / Daniel.Koutny@vut.cz

PŘÍLOHA: okruhy odborné rozpravy pro obor konstrukční inženýrství.

ČÁST 1 - KONSTRUOVÁNÍ STROJŮ

1) Porušování způsobené statickým zatěžováním

analýza deformací a napětí, mezní stav pružnosti, návrhový součinitel a součinitel bezpečnosti

2) Únavové porušování způsobené proměnným zatěžováním

mezní stav únavy, kritéria únavového porušení, lineárně elastická lomová mechanika

3) Rozebíratelné a nerozebíratelné spoje

závity, šrouby pohybové a spojovací, šroubové spoje zatěžované ve směru osy šroubů a kolmo k jejich ose, silové poměry v předepjatém šroubovém spoji, předpětí a utahovací moment, kontrola šroubových spojů, nýtové spoje – použití, kontrola konstrukčních nýtů, svarové spoje, druhy svarů a jejich kontrola, lepené spoje – návrh a kontrola, použití

4) Mechanické pružiny

šroubovitě tlačné a tažné, zkrutné, ostatní – návrh a kontrola, použití

5) Valivá ložiska

druhy valivých ložisek, použití, návrh a kontrola, základní a modifikovaná rovnice trvanlivosti

6) Tribologie

druhy mazání, režimy mazání, procesy tření, procesy opotřebení, Hertzova teorie

7) Kluzná ložiska

hydrodynamická kluzná ložiska, kluzná ložiska s mezním mazáním, kluzná ložiska s tlakovým oběhovým mazáním, použití. Reynoldsovy rovnice, výpočet pomocí Raymondiho a Boyda

8) Převody ozubenými koly

druhy ozubených převodů, použití, čelní ozubené převody s přímými a šikmými zuby, geometrie, záběrové poměry, silové poměry, pevnostní kontrola dle ISO

9) Kuželové a šnekové ozubené převody

použití, výhody a nevýhody, geometrie, silové poměry, pevnostní výpočet dle ISO resp. DIN (šnekové soukolí)

10) Hřídelové spojky, brzdy a setrvačníky

druhy a rozdělení spojek a brzd, použití, výpočet spojky s vnitřními čelistmi a spojky kotoučové

11) Převody s ohebnými převodovými členy

řemenové převody, řetězové převody, synchronní pohony, lanové převody, ohebné hřídele, použití, návrh a kontrola, výhody a nevýhody

12) Osy a hřídele

návrh a kontrola hřídelů a os, spoje hřídele s nábojem, druhy spojů, návrh a kontrola spojení pomocí pera a drážkového spojení, výhody a nevýhody

13) Ocelové konstrukce

mezni stavy únosnosti, mezni stavy použitelnosti, typy spojů ocelových konstrukcí, třídy průřezů, využití plastické rezervy průřezu, spolehlivost konstrukcí

ČÁST 2 – TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA

1) Teorie měření a digitalizace signálu

rozdělení měřících metod, struktura měřícího řetězce, vzorkování, vzorkovací věta, problematika aliasingu, diskrétní Fourierova transformace, FFT, využití multispektra

2) Senzorika

nejčastější měřené fyzikální veličiny, rozdělení senzorů, technické parametry senzorů, snímače vibrací, snímače teploty, tenzometry a jejich zapojení

3) Pokročilé měřící systémy

bezdotykové pyrometry, iMEMS akcelerometry a gyroskopy, Global Positioning System, způsob určení polohy, chyba měření času přijímače, měření rychlosti pomocí GPS

4) Technická akustika

volné, blízké, difuzní pole, zkušební komory, měřené akustické veličiny, váhové filtry ISO a jejich použití, identifikace zdrojů hluku, mapování akustických polí

5) Vibrace strojů

základní pojmy mechanického kmitání strojů, senzory výchylky, rychlosti, zrychlení a jejich volba, volba měrného bodu a připevnění senzoru, střední hodnota, rozptyl, efektivní hodnota, trendová analýza

6) Technická diagnostika

veličiny popisu spolehlivosti prvku, spolehlivosti systému, význam technické diagnostiky, základy modální analýzy, rozdělení excitační techniky, datové sítě automobilu, On Board Diagnostic

7) Bezdemontážní diagnostika

diagnostika provozních kapalin, bezdemontážní diagnostika závěsů kol MV, rezonanční adhezní systémy (EUSAMA), rezonanční amplitudové systémy, pasivní dokmitové systémy

ČÁST 3 – DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE

1) Řešení napjatostně deformačních úloh metodou konečných prvků (MKP)

Lagrangeův variační princip, základní rovnice MKP, algoritmus MKP pro statickou 1D úlohu

2) Prutové, nosníkové a skořepinové prvky v MKP

prutové a nosníkové prvky ve 2D a 3D, skořepinové prvky

3) Tělesové prvky v MKP

Tělesové prvky ve 2D a 3D. diskretizace geometrie, diskretizace zatížení, volná a mapovaná síť, volba typu prvku.

4) Přesnost výsledků řešení MKP

Odhad chyby řešení, adaptivní tvorba sítě, h-metoda, p-metoda

5) MKP v dynamice

modální analýza, analýza harmonického a přechodového kmitání, implicitní a explicitní algoritmus MKP, řešení rychlých dynamických dějů

6) Teplotní úlohy v MKP

stacionární přenos tepla, nestacionární přenos tepla, teplotní napjatost

7) Nelineární úlohy v MKP

geometrická nelinearita, materiálová nelinearita, nelinearita typu kontakt, ztráta deformační stability

8) Počítačová reprezentace těles

hraniční reprezentace, bodová reprezentace, konstruktivní geometrie, trojúhelníkové sítě, objemová reprezentace těles, stínování, datové formáty v CAD systémech

9) 3D digitalizace objektů

základní principy a rozdělení, fotogrametrie, proužková projekce, počítačová tomografie, metody rekonstrukce dat do CAD modelu

10) Aditivní technologie

základní metody aditivní výroby jejich výhody a nevýhody, hardwarové a programové prostředky, lasery, charakteristika a výroba kovových prášků, technologie SLM, zpracovávané materiály SLM technologií a jejich vlastnosti

11) Virtuální realita

základní principy, 2D stereoskopie, 3D stereoskopie, motion capture

Literatura ke studiu:

- SHIGLEY, J. E, MISCHKE, CH. R, BUDYNAS, R. G. *Konstruování strojních součástí. VUTIUM, 2008. 1300 s. ISBN 978-80-7204-921-9.*
- SVOBODA, P. BRANDEJS, J. DVOŘÁČEK. *Základy konstruování.*, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2011, 234 s., ISBN: 978-80-7204-750- 5.
- KREIDL, M., ŠMÍD, R. *Technická diagnostika.*, BEN, Praha, 2006. 406 s. ISBN 80-7300-158-6.
- PETRUŠKA, J. *Počítačové metody mechaniky II. Metoda konečných prvků. [online], FSI VUT, Brno, 2001. Dostupné z:*
<http://www.umt-old.fme.vutbr.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=34 >.
- SOCHOR, J.; BENEŠ, B.; FELKEL, P.; ŽÁRA, J. *Moderní počítačová grafika*, Computer press, 2005. 608 s. ISBN: 9788025104545
- Přednášky z kurzů: Metoda konečných prvků, Parametrické modelování, Reverzní inženýrství a optická digitalizace, Aditivní technologie.
- Igor Yadroitsev. *Selective laser melting: Direct manufacturing of 3D-objects by selective laser melting of metal powders.* 2009, LAP LAMBERT Publishing. ISBN: 978-3-8383-1794-6.
- STUDNIČKA, J. *Ocelové konstrukce.* ČVUT, 2006. 147 s. ISBN 8001013650