



BAKALÁŘSKÝ STUDIJNÍ PROGRAM STROJNÍ INŽENÝRSTVÍ

OKRUHY K SZZ

APLIKOVANÁ MATEMATIKA

MATEMATIKA I

1. Soustava lineárních algebraických rovnic. Frobeniova věta, existence a počet řešení. Možnosti numerického řešení soustavy.
2. Průběh a vlastnosti funkce jedné proměnné vyšetřené pomocí derivací. Geometrický význam 1. a 2. derivace: směrnice tečny, funkce rostoucí, klesající, rychlost růstu, resp. klesání u dané funkce (odhad sklonu tečny), tvar grafu. Monotonie, lokální extrémy, konvexnost, konkávnost a inflexní body.
3. Riemannův integrál, postačující podmínky existence. Newtonova-Leibnizova formule. Základní metody výpočtu (substituční metoda a integrace per-partes). Geometrické aplikace (obsah plochy, objem rotačního tělesa, délka křivky).

MATEMATIKA II

4. Funkce více proměnných vyšetřené pomocí derivací. Parciální derivace, gradient a derivace v daném směru, jejich geometrický význam. Tečná rovina, diferenciál, přibližný výpočet hodnoty funkce.
5. Výpočet lokálních extrémů funkcí dvou proměnných. Nutné podmínky, postačující podmínky pro lokální extrém.
6. Dvojný integrál a trojný integrál. Postup při výpočtu pomocí Fubiniovy věty. Geometrické a fyzikální aplikace dvojného a trojného integrálu (obsah obrazce, objem tělesa, hmotnost, moment setrvačnosti, těžiště).
7. Křivkový integrál vektorové funkce. Postup při výpočtu pomocí parametrizace křivky. Práce vykonaná silou podél křivky. Nezávislost křivkového integrálu na integrační cestě. Křivkový integrál potenciálního vektorového pole.
8. Plošný integrál vektorové funkce. Postup při výpočtu pomocí parametrizace plochy. Tok vektorového pole uzavřenou plochou. Gaussova – Ostrogradského věta.

MATEMATIKA III

9. Diferenciální rovnice 2. řádu s konstantními koeficienty. Fundamentální systém řešení, obecné řešení rovnice homogenní. Partikulární řešení a obecné řešení rovnice nehomogenní. Cauchyova úloha. Aplikace: Vlastní kmity, vynucené kmity, jejich frekvence a amplituda.
10. Soustava lineárních autonomních diferenciálních rovnic. Určení obecného řešení pomocí vlastních čísel a vlastních vektorů matice soustavy. Typy bodů rovnováhy. Fázový obraz: tvar fázových trajektorií, tečný vektor.
11. Taylorův polynom n -tého stupně. Přibližný výpočet funkční hodnoty pomocí Taylorova polynomu, odhad chyby (Lagrangeův tvar zbytku). Taylorův polynom 1. stupně (rovnice tečny). Taylorova řada funkce jedné proměnné (exponenciální, sinus, kosinus, arctg, logaritmus).

NUMERICKÁ MATEMATIKA

12. Princip iteračních metod řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Jacobiova a Gaussova-Seidelova iterační metoda. Maticový zápis a zápis v souřadnicích. Podmínky konvergence.
13. Numerické řešení Cauchyovy úlohy pro obyčejnou diferenciální rovnici v normálním tvaru. Jednokrokové metody 1. a 2. řádu. Princip řešení soustavy obyčejných diferenciálních rovnic.
14. Metoda sítí pro řešení Poissonovy rovnice s Dirichletovou okrajovou podmínkou. Sestavení soustavy sítíových rovnic. Chyby diskretizace a konvergence metody.

MECHANIKA KONTINUA

MECHANIKA I

1. Metoda uvolňování: princip metody, uvolnění rovinných a prostorových kinematických dvojic, matematický model, řešitelnost a diskuse k získaným výsledkům.
2. Rovnováha a nahrazení obecné prostorové soustavy sil: otázka vzniku soustavy, vektorové a skalární vztahy pro nahrazení v počátku, silový kříž, staticky šroub, vektorové a skalární vztahy pro rovnováhu soustavy a výjimečné případy (soustava rovnoběžných sil, soustava sil procházející jedním bodem, rovinná soustava sil, ...).
3. Pasivní odpory: tření v obecné a posuvné vazbě, moment čepového tření v rotační vazbě (radiální i axiální ložisko), odpor při valení, tření ve šroubové vazbě, pohyb vlákna po drsné ploše, vliv tuhosti lan, otázky adheze, vzpříčení (samosvornost) a vzepržení.

MECHANIKA II

4. Druhy a charakteristiky pohybů: rozdělení pohybů tělesa podle charakteru pohybu, definice jednotlivých pohybů, počet stupňů volnosti a volba vhodných souřadnic popisujících pohyb. Které z pohybů, a za jakých podmínek, můžeme řešit jako rovinné?
5. Vektorová metoda řešení kinematiky mechanismů: stanovení počtu nezávislých a závislých souřadnic mechanismu, význačné body obecných a valivých kinematických dvojic, vektorové podmínky řešení, skalární podmínky řešení, konkrétní významy jednotlivých nezávislých a závislých souřadnic, kontrola řešitelnosti a vektorový a skalární popis pohybu libovolného bodu.
6. Popis pohybu pomocí transformačních matic: popis pohybu tělesa v prostoru, základní rozklad pohybu, maticový popis dílčích pohybů, transformační matice popisující pohyb tělesa v prostoru, popis pohybu bodu, rozšířené průvodiče, základní pohyby, skládání pohybů a zjednodušení pro rovinné pohyby.

MECHANIKA III

7. Sestavení pohybových rovnic Newton-Eulerovými rovnicemi: Newtonova dynamická rovnice, Eulerova dynamická rovnice, metoda řešení, stanovení počtu nezávislých souřadnic a počtu neznámých, skalární zápis rovnic, řešitelnost soustavy a vlastní pohybové rovnice.
8. Sestavení pohybových rovnic Lagrangeovými rovnicemi: základní tvar, úprava pro potenciální síly, nezávislé souřadnice, výpočet kinetické energie, výpočet potenciální energie, stanovení zobecněných sil a sestavení Lagrangeových rovnic.
9. Kmitání soustav s 1 stupněm volnosti: volba vhodné souřadnice, volné netlumené kmitání, centrum kmitání, volné kmitání soustavy s lineárním viskózním tlumením, experimentální stanovení poměrného útlumu, vynucené kmitání soustavy s lineárním viskózním tlumením buzené silou harmonického průběhu, vliv budící frekvence, síla přenášená do základu a charakteristiky vynucených kmitů.

PRUŽNOST A PEVNOST I A II

10. Tah a tlak: Sestavení a řešení diferenciálních rovnic rovnováhy elementu při namáhání tahem a jejich řešení a porovnání pracností, výhod a nevýhod ve srovnání s metodou řezu. Deformační energie. Prutové konstrukce. Vliv teploty. Dimenzování.
11. Ohyb a deformace přímých a tenkých křivých prutů: Závislosti mezi T , M , q vyjádřené diferenciálními rovnicemi a metodou řezu. Rozložení napětí a charakteristiky průřezu. Diferenciální rovnice průhybové čáry. Deformační energie. Mohrův integrál. Dimenzování.
12. Krut: Namáhání při zatížení krutem kruhových a mezikruhových profilů. Rozložení napětí v průřezu. Deformační energie. Pružiny válcové, tenké, těsně vinuté. Dimenzování.
13. Rovinná a prostorová napjatost. Napětí v obecném řezu tělesa, určení hlavních napětí a hlavních rovin. Mohrovy kružnice. Invarianty napětí. Pevnostní hypotézy pro houževnaté i křehké izotropní materiály. Kombinované případy namáhání.
14. Napjatost tenkostěnných skořepin (nádob). Tlustostěnné nádoby. Deformace, průběhy napětí. Nalisované nádoby a spoje. Dimenzování.
15. Stabilita přímých prutů – řešení dle Eulera a Tetmajera. Kritická (mezí) síla. Závislost kritického napětí a štíhlosti. Součinitel bezpečnosti. Dimenzování.

MECHANIKA TEKUTIN A TERMODYNAMIKA

16. Hydrostatika (Eulerova rovnice hydrostatiky, síla na dno a na rovinnou a zakřivenou stěnu, relativní rovnováha).
17. Základní rovnice mechaniky tekutin (rovnice kontuity, rovnice pohybová – rovnice Bernoulliho). Proudění nestlačitelné tekutiny potrubím (místní a třecí ztráty, určení ztrátových součinitelů). Určení hydraulického výkonu čerpadla při čerpání kapalin.
18. Základní zákony termodynamiky (1. zákon termodynamiky pro uzavřenou a otevřenou soustavu, 2. zákon termodynamiky, aplikace na oběhy, stavové rovnice).
19. Vratné a nevratné stavové změny a jejich řešení (v ideálním a v reálném plynu).
20. T - s , h - s diagramy vodní páry a jejich použití k řešení stavových změn.
21. Termodynamika tepelných strojů a motorů (Carnotův oběh a jeho účinnost, spalovací motor, spalovací turbína, parní turbína, chladicí oběh plynový a parní).
22. Základy proudění stlačitelné tekutiny (rychlost zvuku, Machovo číslo, kritický tlakový poměr, rychlost výtoku plynu do prostředí o předepsaném tlaku).
23. Vedení tepla rovinnou a válcovou stěnou, prostup tepla. Základy řešení přestupu tepla.

KONSTRUOVÁNÍ

Je vyžadována znalost zobrazování a správného označování konstrukčních prvků v technické dokumentaci, tolerování, vhodných materiálů a jejich TZ (CHTZ), technologií výroby, návrhových a kontrolních výpočtů.

SPOJE A ČÁSTI SPOJOVACÍ

1. Šroubové a závitové spoje – druhy závitů, kinematické a silové poměry, účinnost závitové dvojice, statické a dynamické zatěžování osovými silami, silami kolmými na osu, ohybem, montáž šroubových spojů.
2. Tvarové spoje – kolíky, čepy, pera, drážkování, polygonové spoje pro spojení typu hřídel + náboj.
3. Silové spoje – drážkový klín, nalisování, svěrné spoje pro spojení typu hřídel + náboj.
4. Materiálové spoje – svařované (staticky a dynamicky zatěžované, svařitelnost), pájené a lepené spoje.

MECHANICKÉ PŘEVODY

5. Pohybové šrouby – závity pro pohybové šrouby, kinematika a silové poměry, účinnost závitové dvojice.
6. Řemenové převody – druhy řemenových převodů, silové a kinematické poměry, prokluz, účinnost, montáž.
7. Řetězové převody – druhy, válečkové a pouzdrové řetězy (rozměry kol, délka řetězu), silové poměry, kinematika, nerovnoměrnost chodu, montáž.
8. Valivé převody – čelní soukolí, přímé a šikmé zuby, evolventní geometrie – involuta, základní profil ozubení, korigování soukolí, geometrie kol, výpočet tloušťky zubu, kinematika, záběrové a silové poměry, kuželová soukolí.
9. Soukolí s mimoběžnými osami, šnekové převody – geometrie, korigování, kinematika, záběrové a silové poměry, účinnost.

OSY A HŘÍDELE

10. Osy – druhy os a jejich namáhání, kmitání, ukládání v tělesech strojů a zařízení
11. Hřídele – druhy hřídelů a jejich namáhání, ukládání hřídelů v tělesech strojů a zařízení, statické a dynamické zatěžování, kmitání.

LOŽISKA

12. Valivá ložiska – druhy, zásady ukládání os a hřídelů v tělesech strojů, trvanlivost, základní dynamická a statická únosnost, dynamické ekvivalentní zatížení, rovnice trvanlivosti, provozní podmínky, mazání.
13. Kluzná ložiska – druhy, klasifikace tření, Stribeckův diagram, provozní podmínky, maziva a mazání kluzných ložisek, viskozita maziva, rozdíl mezi hydrodynamickými a hydrostatickými ložisky, konstrukce ložisek.

HŘÍDELOVÉ SPOJKY

14. Mechanické hřídelové spojky – účel a rozdělení spojek, typy, vlastnosti, postup návrhu, provozní součinitelé, torzní tuhost a charakteristiky pružných spojek, tlumení rázů a ovlivnění torzních kmitů rotačních pohonů.

KLIKOVÉ MECHANISMY

15. Klikový mechanismus – indikátorové diagramy pístových strojů, primární, sekundární a vnitřní síly a jimi zatěžované části klikových mechanismů, konstrukce částí klikových mechanismů, kinematika a dynamika mechanismu, energetické poměry, setrvačník.