

Požadavky znalostí ke státní bakalářské zkoušce

Základy konstrukční geometrie

1. Planimetrie a stereometrie.

Bod, přímka, rovina, incidence geometrických útvarů, polohové a metrické vlastnosti geometrických útvarů v rovině, svazek přímek, euklidovské konstrukce, tečna ke kružnici, společné tečny dvou kružnic, stejnoolehlost, středový a obvodový úhel, Thalétova kružnice, konstrukce pravidelných n -úhelníků, mocnost bodu ke kružnici, chordála, potenční střed, svazek kružnic.

Polohové a metrické vlastnosti geometrických útvarů v trojrozměrném prostoru (včetně definic a kritérií rovnoběžnosti přímky a roviny, rovnoběžnosti dvou rovin, kolmosti přímky a roviny, kolmosti dvou rovin), příčky mimoběžek. Tečné roviny těles. Řezy těles, průniky přímky a těles.

2. Osová afinita, perspektivní kolineace.

Perspektivní kolineace mezi dvěma různoběžnými rovinami. Perspektivní kolineace v rovině, střed, osa, úběžnice a protiúběžnice kolineace. Využití perspektivní kolineace při konstrukci řezů těles a při konstrukci kuželoseček.

Osová afinita mezi dvěma rovinami, osová afinita v rovině; osa, směr a charakteristika osové afinity. Dělení afinít. Využití osové afinity při konstrukci řezů těles a v úlohách o elipse (speciálně při odvození trojúhelníkové konstrukce elipsy a Rytzově konstrukci vrcholů elipsy).

3. Kuželosečky.

Definice jednotlivých kuželoseček, společná poměrová definice kuželoseček, ohniskové vlastnosti kuželoseček, kuželosečky jako řezy kuželových ploch, Quételetovy-Dandelinovy věty. Konstrukce tečen kuželoseček, konstrukce středů hyperoskulačních kružnic. Bodové konstrukce kuželoseček. Konstrukce kuželoseček z různých podmínek.

Zobrazovací metody

1. Základní vlastnosti středového a rovnoběžného promítání.

Dělení promítání, princip promítání (středového, rovnoběžného). Vlastnosti rovnoběžného (speciálně pravouhlého) promítání. Volné rovnoběžné promítání. Zobrazení přímek a rovin.

2. Kótované promítání.

Princip promítání (směr promítání, průmětna, orientace poloprostorů, kóta, zobrazení bodu). Zobrazení přímky, stopník přímky, promítací rovina přímky a její sklápění do průmětny, skutečná velikost úsečky, odchylka přímky od průmětny, stupňování přímky, spád a interval přímky. Zobrazení roviny, stopa roviny, hlavní a spádové přímky roviny, stupňování roviny, spád a interval roviny, zobrazení dvojice rovin. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou, přímka kolmá k rovině, rovina kolmá k přímce, vzdálenost bodu od roviny, otáčení roviny, zobrazení útvarů v obecné rovině. Zobrazení hranatých těles, skutečný a zdánlivý obrys. Zobrazení kružnice, kulové plochy.

3. Mongeovo promítání.

Princip promítání (směr promítání, průmětny, zobrazení bodu, půdorys a nárys bodu, základnice, ordinála). Zobrazení přímky, stopníky přímky, půdorysně a nárysně promítací roviny přímky a jejich sklápění do průměten. Zobrazení roviny, stopy roviny, hlavní a spádové přímky roviny. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou, přímka kolmá k rovině, rovina kolmá k přímce, vzdálenost bodu od roviny. Odchylka roviny od průměten, otáčení roviny. Třetí průmětna. Rovina totožnosti a rovina souměrnosti. Zobrazení hranatých těles, jejich řezy rovinami, průnik přímky a těles, viditelnost. Vzájemné průniky hranatých těles. Zobrazení kružnice, kulové plochy, řezy kulové plochy. Zobrazení válcových a kuželových ploch, jejich řezy rovinami, průnik přímky a válcové nebo kuželové plochy. Osvětlení.

4. Kosouhlé promítání.

Princip promítání (směr promítání, průmětny, trimetrie, dimetrie, izometrie, zobrazení bodu). Zobrazení přímky, stopníky přímky. Zobrazení roviny, stopy roviny, hlavní přímky roviny. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou, přímka kolmá k rovině, vzdálenost bodu od roviny. Otáčení obecné roviny. Zobrazení útvarů (včetně kružnice) v souřadnicových rovinách i v obecné rovině. Zobrazení tělesa v kosouhlém promítání ze znalosti jeho pravouhlých průmětů. Zobrazení těles s podstavami v pomocných průmětnách i v obecných rovinách. Řezy hranatých těles, průnik přímky a tělesa. Vzájemné průniky hranatých těles. Zobrazení kulové, kuželové, válcové plochy. Řezy kuželových a válcových ploch, průnik přímky a válcové nebo kuželové plochy. Osvětlení.

5. Pravoúhlá axonometrie.

Princip promítání (směr promítání, průmětny, axonometrický trojúhelník, axonometrický osový kříž, zobrazení bodu). Zobrazení přímky, stopníky přímky. Zobrazení roviny, stopy roviny, hlavní přímky roviny. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou. Otáčení obecné roviny. Zobrazení útvarů (včetně kružnic) v souřadnicových rovinách i v obecné rovině. Axonometrická stopa roviny a axonometrický stopník přímky. Přímkolmá k rovině, rovina kolmá k přímce. Rovina rovnoběžná s některou ze souřadnicových os a zobrazení útvarů (včetně kružnice) v ní ležících. Vzdálenost bodu od axonometrické průmětny, vzdálenost bodu od počátku souřadnicového systému, skutečná délka úsečky. Zobrazení těles s podstavami v pomocných průmětnách i v obecných rovinách. Zářezová metoda. Řezy hranatých těles, průnik přímky a tělesa. Vzájemné průniky hranatých těles. Zobrazení kulové, kuželové, válcové plochy. Řezy kuželových a válcových ploch, průnik přímky a válcové nebo kuželové plochy. Osvětlení.

6. Kosouhlá axonometrie.

Princip promítání (směr promítání, průmětny, zobrazení bodu). Zářezová metoda, 1. Sobotkova konstrukce, Pohlkeova věta. Zobrazení jednoduchých těles.

7. Rotační plochy, plochy druhého stupně.

Vlastnosti obecných rotačních ploch (osa plochy, rovnoběžkové kružnice, meridián, tečná rovina plochy, normála plochy, eliptické, parabolické a hyperbolické body na ploše) a jejich zobrazení v rovnoběžných promítáních. Speciálně pak anuloid – parametrické vyjádření, řez anuloidu rovinou rovnoběžnou s osou, řez bitangenciální rovinou.

Vlastnosti a zobrazení rotačních ploch druhého stupně. Obrazy rotačních kvadrik v prostorové afinitě a kolineaci. Užití ploch 2. stupně v praxi. Obrisy, řezy rovinami, průniky ploch a jejich osvětlení v rovnoběžných promítáních.

8. Středové promítání.

Princip promítání (střed promítání, průmětna, hlavní bod, distance, zobrazení bodu, středový a pravoúhlý průmět bodu). Zobrazení přímky, stopník a úběžník přímky, dělicí bod, skutečná velikost úsečky. Zobrazení roviny, stopa a úběžnice roviny, hlavní a spádová přímka roviny, úběžník spádových přímk, normála k rovině, úběžník normál, rovina kolmá k přímce. Průsečnice dvou rovin, průsečík přímky s rovinou, otáčení roviny. Středový průmět kružnice (přesná konstrukce, osmibodová konstrukce). Středové průměty jednoduchých těles, jejich řezy rovinami. Rovnoběžné osvětlení ve středovém promítání (stín vlastní, vržený, do dutiny).

Projektivní geometrie

1. Projektivní geometrie syntetická.

Projektivní rozšíření roviny, projektivnost, zejména involuce. Princip duality. Projektivní vytvoření kuželosečky, polární vlastnosti. Věta Pascalova a Brianchonova. Svazek a řada kuželoseček, Desarguesova involuce. Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček.

2. Projektivní geometrie analytická.

Definice projektivního prostoru, homogenní souřadnice, projektivní rozšíření afinního prostoru. Kolineace a jejich reálné Jordanovy tvary, věta o dimenzi, polární vlastnosti kvadrik, maximální lineární podprostory na kvadrice, vrchol, obecná projektivní a afinní klasifikace kvadrik s aplikací pro $n = 2, 3$. Dotyková kuželová plocha.

Aplikace deskriptivní geometrie

1. Aplikace deskriptivní geometrie.

Významné plochy technické praxe – rozvinutelné přímkové plochy, zborcené přímkové plochy (stupně 2, 3 a 4, zejména hyperbolický paraboloid, zborcený hyperboloid, konoidy), rotační plochy (přímkové, cyklické, rotační plochy stupně 2), šroubové plochy (šroubovice, přímkové a cyklické šroubové plochy), translační, klínové, součtové a obalové plochy, jejich vlastnosti a zobrazování, konstrukce tečné roviny.

Lineární perspektiva – princip zobrazení, průsečná metoda, volné metody, osvětlení, zrcadlení ve svislé a vodorovné rovině. Perspektivní reliéf – konstrukce reliéfu bodů, přímk, rovin, prostorových útvarů, afinní reliéf jako speciální případ perspektivního reliéfu, konstruktivní fotogrammetrie – rekonstrukce svislého a šikmého snímku. Aplikace deskriptivní geometrie v technických oborech (stavebnictví, architektura apod.)

a umění. Teoretické řešení střech. Topografické plochy.

2. Počítačová geometrie.

Algoritmy počítačové geometrie. Transformace v rovině a v prostoru. Analytická vyjádření zobrazovacích metod. Geometrické modelování (zobrazování těles, určování viditelnosti). Geometrické vyhledávání, operace s konvexními množinami, teorie grafů, triangulace. Křivky a plochy počítačové grafiky - interpolace a aproximace.

Požadavky znalostí ke státní závěrečné zkoušce z deskriptivní geometrie a didaktiky deskriptivní geometrie

Jedná se o přehled širších tematických okruhů. Otázky jsou zpravidla formulovány konkrétněji.

1. Algebraická geometrie.

Algebraická křivka, algebraická plocha. Regulární a singulární body. Společné body přímky a algebraické plochy. Polarita. Hessián. Inflexní body algebraické křivky. Průnik křivek, resultant. Plückerovy vzorce. Tečnová rovnice křivky.

2. Projektivní a neeukleidovská geometrie, základy geometrie.

Projektivní rozšíření eukleidovské roviny. Homogenní souřadnice. Kolineace zachovávající kuželosečku. Neeukleidovské geometrie, modely Lobačevského roviny (Beltramiho-Kleinův, Poincarého). Geometrie kulové plochy. Axiomatické vybudování geometrie.

3. Diferenciální geometrie a její aplikace.

Obsahy rovinných útvarů (mnohoúhelníky, oblasti ohraničené uzavřenými křivkami), izoperimetrické úlohy pro mnohoúhelníky a uzavřené křivky.

Theorema egregium. Geodetické křivky na plochách (příklady, souvislost s hledáním nejkratší spojnice dvou bodů na ploše).

Zobrazení mezi plochami a jejich aplikace v kartografii.

4. Kartografie

Kartografie (přehled kartografických zobrazení a jejich vlastností, synteticky i užitím diferenciální geometrie). Souřadnicové soustavy (zeměpisné a kartografické souřadnice), důležité křivky (loxodroma, ortodroma), kartografická zkreslení. Zobrazení elipsoidu na kulovou plochu, konstrukce sítí poledníků a rovnoběžek v jednoduchých zobrazeních (zobrazení referenční plochy na rozvinutelné plochy a rozvinutí do roviny).

5. Kinematická geometrie

Kinematická geometrie (základní pojmy, definice nejdůležitějších pojmů a popis jejich vlastností, speciální pohyby). Základy kinematické geometrie v rovině, určenost pohybu pomocí trajektorií a obálek. Pevná a hybná polodie, jejich konstrukce. Vratný pohyb. První a druhá základní věta kinematické geometrie. Ponceletova konstrukce trajektorií a obálek. Speciální pohyby (kardioidický, eliptický, cyklický, konchoidální, úpatnicový). Středky křivosti trajektorií a obálek.

6. Aplikace deskriptivní geometrie

Aplikace deskriptivní geometrie v umění a technické praxi. Zobrazovací metody (rovnoběžná a středová promítání) – rýsování na počítači. Rekonstrukce fotografických snímků a zakreslování nových objektů. Konstrukce technicky významných ploch (přímkové, rotační, šroubové, translační) a jejich užití ve stavebnictví. Modelování aproximačních a interpolačních křivek a ploch na počítači. Algoritmy aplikované a počítačové geometrie.

7. Didaktika deskriptivní geometrie, dějiny deskriptivní geometrie.

Požaduje se znalost jednotlivých zobrazovacích metod na úrovni bakalářského studia a schopnost řešit úlohy v těchto metodách.

Středová kolineace, osová afinita. Kótované promítání, Mongeovo promítání, pravoúhlá axonometrie, kosoúhlé promítání. Kuželosečky. Křivky a plochy technické praxe. Lineární perspektiva, rovnoběžné osvětlení. Znalost těchto okruhů a porozumění jim z následujících hledisek:

- transformace deskriptivní geometrie jako vědy do školské deskriptivní geometrie,
- vzájemné vazby mezi okruhy, mezipředmětové vztahy,
- různé postupy při řešení úloh a jejich efektivita,
- motivace, aplikace v praxi,
- klasifikace a porovnání promítacích metod.

Dějiny deskriptivní geometrie. Koncepce, obsah a metody vyučování deskriptivní geometrie od poloviny 19. století.