

Pytania na egzamin dyplomowy na
kierunku „mechanika i budowa maszyn”
studia stacjonarne i niestacjonarne II stopnia

Pytania wspólne dla całego kierunku

CAD/CAM

1. Metody programowania obrabiarek CNC
2. Na czym polega programowanie obrabiarek z wykorzystaniem systemów CAD/CAM
3. Wymienić i krótko scharakteryzować programy CAD
4. Wymienić i krótko scharakteryzować programy CAD/CAM
5. Koncepcja i architektura systemów integracji komputerowej przedsiębiorstw technologicznych CIM.

MES

1. Pojęcie macierzy sztywności, wyprowadź macierz sztywności dla elementu prętowego
2. Funkcje kształtu elementu na przykładzie elementów prętowych
3. Procedura agregacji globalnej macierzy sztywności na przykładzie prostej konstrukcji prętowej
4. Zalecenia, co do wyboru elementów skończonych: parametry geometryczne (kąty, wydłużenia względne), typ elementu (liniowy, kwadratowy).
5. Omówić zalecenia praktyczne co do wyboru modelu MES: kiedy używamy elementy prętowe, belkowe, powłokowe, płaskie i przestrzenne.

Mechanika analityczna

1. Podaj interpretację liczby stopni swobody układów mechanicznych oraz współrzędnych uogólnionych. Podaj przykłady.
2. Napisz postać równania ruchu wahadła matematycznego jako równania Lagrange’a II rodzaju.
3. Napisz postać równania wahadła fizycznego jako równania Lagrange’a II rodzaju.
4. Co to jest pęd uogólniony. Podaj przykłady i obliczanie pędu uogólnionego dla ruchu postępowego, prostoliniowego bryły oraz ruchu obrotowego wokół ustalonej osi.
5. Co to jest siła uogólniona. Objasnij zagadnienie ruchu mechanizmu planetarnego w ujęciu Lagrange’a II rodzaju.

Kształtowanie struktury i własności materiałów inżynierskich

1. Wpływ struktury krystalicznej metali na ich własności.
2. Sposoby wykonywania odlewów, ich modyfikacja i zbrojenie.
3. Różnice między wyżarzaniem a hartowaniem.
4. Rekrytalizacja i jej rola w technologii kształtowania metali przez obróbkę plastyczną.
5. Podział obróbek powierzchniowych.

Pytania dla specjalności Komputerowe Wspomaganie Wytwarzania

Komputerowe pomiary wielkości geometrycznych

1. Podaj klasyfikację składowych struktury geometrycznej powierzchni.
2. Na czym polega różnica między pomiarami współrzędnościowymi i klasycznymi.
3. Wymień i krótko opisz optyczne metody pomiaru długości.
4. Wymień i krótko opisz metody pomiaru chropowatości powierzchni.
5. Wymień i krótko opisz metody pomiaru odchyłek okrągłości i walcowości części maszyn.

Programowanie obrabiarek

1. Jak się definiuje materiał wyjściowy w programach frezarskich.
2. Jak się definiuje narzędzie w programach frezarskich.
3. Co to jest kompensacja promienia naroża ostrza noża tokarskiego i kiedy się ją stosuje.
4. Na czym polega programowanie przemieszczeń podczas toczenia i frezowania.
5. W jakim celu stosuje się cykle obróbkowe, wymienić znane cykle stosowane podczas frezowania.

Obróbka skrawaniem

1. Zjawiska fizyczne zachodzące w strefie skrawania
2. Co to jest minimalna grubość warstwy skrawanej
3. Drgania w procesie skrawania i ich wpływ na jakość powierzchni po obróbce
4. Podział procesów obróbki ubytkowej
5. Nowoczesne materiały narzędziowe na ostrza skrawające
6. Technologiczne parametry skrawania
6. Co to jest zużycie ostrza, trwałość ostrza, stępienie ostrza
7. Sposoby i zastosowanie obróbki wiórowej w produkcji części maszyn i urządzeń
8. Sposoby i zastosowanie obróbki ścierniej w produkcji części maszyn i urządzeń
9. Siły w procesie skrawania, moc skrawania, pomiar siły skrawania

Obróbka plastyczna

1. Zalety i wady obróbki plastycznej i rodzaje wyrobów wykonywanych tą technologią.
2. Sposoby wykonywania rur.
3. Sposoby wykonywania wytłoczek.
4. Sposoby cięcia materiałów.
5. Sposoby wyciskania profili oraz detali kołowo-symetrycznych.
6. Sposoby walcowania i typowe rodzaje wyrobów walcowanych.
7. Metody wykonywania odkuwek matrycowych i typowe ich kształty.
8. Klasyfikacja tłoczników i podstawowe grupy elementów w nich stosowanych.
9. Rodzaje podajników taśm i zasada ich działania.
10. Rodzaje podajników półwyrobów i zasada ich działania.

Obróbka erozyjna

1. Omówić proces przecinania strugą wodno ścierną, podać przykłady zastosowań tej technologii.
2. Scharakteryzować proces obróbki wibrościernej i elektroerozyjnej, podać przykłady zastosowań tych technologii.
3. Scharakteryzować proces dogniatania, omówić przykłady zastosowań tej technologii.
4. Scharakteryzować proces dogładzania oscylacyjnego oraz strukturę geometryczną powierzchni po tej obróbce omówić przykłady zastosowań tej technologii.
5. Scharakteryzować proces honowania, omówić przykłady zastosowań tej technologii.

Szybkie prototypowanie w budowie maszyn

1. Omów proces budowy modeli wybraną technologią druku 3D rozpoczynając od modelu cyfrowego aż do finalnie gotowego produktu.
2. Podaj klasyfikacje technologii druku 3D ze względu na metodę spajania warstw materiału.
3. Omów czym charakteryzować musi się poprawnie zapisany plik służący do druku 3D, podaj nazwy plików stosowanych w drukarkach 3D.
4. Czym jest technologia FDM, jakie ma parametry technologiczne i jakie wykorzystuje materiały do budowy modeli fizycznych.
5. Czym jest materiał wspierający w druku 3D, jakie pełni funkcje i jak wpływa na wytwarzany model. Podaj metody usuwania materiału wspierającego.

Pytania dla specjalności Inżynieria Materiałów Metalowych i Spawalnictwo

1. Charakterystyka faz z układu równowagi Fe-Fe₃C.
2. Charakterystyka przemian fazowych zachodzących w układzie równowagi Fe-Fe₃C.
3. Wpływ zawartości węgla na strukturę i własności stali.
4. Klasyfikacja stali stopowych wg zastosowania, struktury i rodzaju pierwiastków stopowych.
5. Stale do utwardzania wydzieleniowego.
6. Podaj definicję żeliwa oraz dokonaj podziału żeliw.
7. Scharakteryzować postacie grafitu w żeliwach.
8. Scharakteryzować żeliwo sferoidalne.
9. Żeliwo ciągliwe oraz metody jego wytwarzania.
10. Omówić staliwa węglowe konstrukcyjne.
11. Bezdyfuzyjna przemiana austenitu.
12. Przemiany w stali przy odpuszczaniu.
13. Zdefiniować obróbkę cieplno-chemiczną stali i podać przykłady obróbek.
14. Scharakteryzować nawęglanie stali.
15. Omówić azotowanie stali.
16. Scharakteryzować odlewnicze stopy aluminium.
17. Scharakteryzować stopy aluminium do obróbki plastycznej.
18. Utwardzanie wydzieleniowe na przykładzie stopu Al₄Cu.
19. Własności magnezu i jego stopów.
20. Własności tytanu i jego stopów.
21. Struktura, własności i zastosowanie mosiądzów.
22. Zjawisko segregacji dendrytycznej na przykładzie brązu cynowego. Wyżarzanie homogenizujące.

23. Struktura, własności i zastosowanie brązów aluminiowych.
24. Własności i zastosowanie brązów berylowych.
25. Układ równowagi Cu-Ni. Zastosowanie miedzioniklów.
26. Z jakich operacji technologicznych składa się proces wytwarzania spieków?
27. Jakże istnieją metody otrzymywania proszków metali?
28. Co nazywamy spiekaniem i jakie procesy zachodzą w jego trakcie?
29. Co to są węgliki spiekane?
30. Podaj przykłady kompozytów o osnowie metalowej.
31. Zasady przygotowywania brzegów do spawania w metodach: MMA, MIG/MAG oraz TIG.
32. Istota spawania metodą MMA. Zalety i wady.
33. Omówić technologię spawania łukiem krytym pod topnikiem.
34. Charakterystyka spawania metodami TIG oraz MIG/MAG.
35. Omówić procedury uznawania zgodności technologii spawania z serią norm PN-EN.
36. Zasady opracowywania WPS-ów wg PN-EN.
37. Klasyfikacja naprężeń i odkształceń spawalniczych.
38. Omówić metody zgrzewania elektrycznego oporowego.
39. Omówić metody badania złączy spawanych.
40. Klasyfikacja niezgodności spawalniczych i sposoby ich wykrywania.

Pytania dla specjalności Samochody i Ciągniki

Badania pojazdów samochodowych

1. Scharakteryzować budowę i zasadę działania przetworników elektrycznych biernych
2. Scharakteryzować budowę i zasadę działania przetworników elektrycznych czynnych
3. Wyjaśnić pojęcie rozdzielczości przetwornika oraz próbkowania sygnału
4. Budowa i przeznaczenie symulatorów drogi i jazdy
5. Scharakteryzować badania drogowe i stanowiskowe hamulców
6. Omówić metody badania zużycia paliwa w pojazdach samochodowych

Dynamika samochodu II

1. Omówić własności elementów podatnych stosowanych w zawieszeniach samochodów
2. Wymuszenia drgań działające na samochód
3. Omówić kryteria optymalizacji zawiesznień samochodowych

Bezpieczeństwo pojazdów samochodowych

1. Scharakteryzować rodzaje bezpieczeństwa samochodów
2. Omówić cechy psychologiczne kierowcy ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.
3. Omówić pojęcie bezpieczeństwa czynnego oraz własności samochodu i systemy mające wpływ na ten rodzaj bezpieczeństwa
4. Omówić pojęcie bezpieczeństwa biernego oraz rozwiązania techniczne w zakresie bezpieczeństwa biernego.
5. Budowa, działanie i własności systemu ABS
6. Budowa, działanie i własności systemu ESP

Diagnostyka pojazdów samochodowych

1. Sposoby oceny stanu technicznego maszyny. Dziedziny analizy sygnałów
2. Diagnostyka układu kierowniczego i jezdneho
3. Metody diagnostyki amortyzatorów
4. Diagnostyka bezpieczeństwa – badania kontrolne rejestracyjne pojazdów przed dopuszczeniem ich do ruchu drogowego
5. Pokładowe systemy diagnostyki samochodów

Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych

1. Jakie elementy składowe powinien zawierać opis miejsca wypadku?
2. Scharakteryzować pomiar śladów w procesie rekonstrukcji wypadku w układzie kartezjańskim oraz triangulacyjnym na przykładzie śladów prostoliniowych.
3. Na czym polega czasoprzestrzenna analiza wypadku?
4. Omówić sposób rekonstrukcji wypadku z udziałem pieszego metodą Slibara.
5. Na czym polega fotogrametria i jak może być wykorzystywana w rekonstrukcji wypadków?

Nadwozia samochodów specjalnych i specjalizowanych

1. Scharakteryzować materiały wykorzystywane w konstrukcjach pojazdów samochodowych
2. Wymagania stawiane samochodom oraz nadwoziom samowyladowczym.
3. Omówić zagadnienie wersyjności i unifikacji na podstawie pojazdów dostawczych
4. Omówić możliwości poprawy aerodynamiki pojazdów ciężarowych.
5. Omówić nadwozia wciągarkowe i hakowe

Badania silników spalinowych

1. Budowa i instalacje hamowni silnikowej oraz rodzaje hamulców na niej stosowanych.
2. Metody pomiaru zużycia paliwa i powietrza w badaniach tłokowych silników spalinowych.
3. Metodyka sporządzania zewnętrznej charakterystyki prędkościowej i charakterystyk obciążeniowych tłokowych silników spalinowych.
4. Sporządzanie i zakres analizy wykresów indykatorowych tłokowych silników spalinowych.
5. Metody pomiaru zadymienia spalin i cząstek stałych emitowanych z silników spalinowych.
6. Definicja oraz metodyka wyznaczania stopnia napełnienia cylindra i współczynnika nadmiaru powietrza.

Sterowanie i regulacja silników spalinowych

1. Opisać metody oceny stanu technicznego silnika realizowane za pomocą przyrządów kontrolno – pomiarowych.
2. Opisać definicje: diagnozowanie, monitorowanie, genezowanie i prognozowanie.
3. Wymienić i opisać rodzaje badań diagnostycznych

4. Opisać budowę i zasadę działania układu sterowania EDC.
5. Cel i zakres diagnostyki pokładowej OBD pojazdu samochodowego

Układy zasilania silników spalinowych

1. Rodzaje układów zasilania paliwem tłokowych silników spalinowych o zapłonie iskrowym i ich charakterystyka.
2. Rodzaje układów zasilania paliwem tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym i ich charakterystyka.
3. Układy zasilania paliwami gazowymi tłokowych silników spalinowych o zapłonie iskrowym i samoczynnym.
4. Zalety zastosowania bezpośredniego wtrysku benzyny w silnikach o zapłonie iskrowym.
5. Rodzaje, budowa i zasada pracy wtryskiwaczy tłokowych silników spalinowych o zapłonie samoczynnym.

Pytania dla specjalności Eksploatacja Maszyn i Urządzeń Przemysłowych

1. Wymienić Dyrektywy UE dotyczące maszyn i urządzeń.
2. Jakie są główne postanowienia dyrektywy maszynowej?
3. Wymienić europejskie konwencje dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji maszyn.
4. Wymienić właściwości maszyn i urządzeń ze względu na ich użytkowanie.
5. Podać definicję eksploatacji obiektów technicznych.
6. Jakie są główne cele i zadania eksploatacji obiektów technicznych?
7. Jakie są główne cechy obiektów eksploatacji?.
8. Jakie cechy obiektów eksploatacji podlegające ocenie?
9. Wymienić szczegółowe cele eksploatacji obiektów technicznych.
10. Jaki jest cel obsługi maszyn i urządzeń?
11. Jaki jest cel gospodarki remontowej?
12. Wymienić rodzaje obsługi maszyn i urządzeń.
13. Co to jest zarządzanie systemem eksploatacji?
14. Jak jest struktura służb utrzymania ruchu maszyn?
15. Jakie wymagania stawione operatorowi maszyn?
16. Co to jest niezawodność i zawodności maszyn?
17. Jakie są zasadniczych wymagania bezpieczeństwa maszyn i urządzeń?
18. Jakie są minimalne wymagania bezpieczeństwa maszyn i urządzeń?
19. Jakie są czynności związane z bezpieczną eksploatacją maszyn?
20. Jakie zagrożenia występujące podczas obsługi maszyn?

Pytania dla specjalności Komputerowo Wspomagane Technologie Laserowe i Plazmowe

1. Wyjaśnić pojęcia sprawności świetlnej energetycznej i wizualnej.
2. Podać rodzaje polaryzacji. Co to są płytki optycznie anizotropowe? Jakie efekty daje przejście fali spolaryzowanej przez taką płytkę?
3. Podać najważniejsze różnice między promieniowaniem laserowym a emitowanym przez inne źródła promieniowania.
4. Wyjaśnić pojęcia koherencji czasowej i przestrzennej.
5. Podać właściwości układu trójpoziomowego i czteropoziomowego.

6. Jakie rodzaje ośrodków laserowo czynnych stosowane są w laserach gazowych i w laserach na ciele stałym?
7. Podać źródła promieniowania laserowego używane w obróbce materiałów, długości fal emitowanego przez nie promieniowania oraz zakres długości fal promieniowania widzialnego.
8. Czy tradycyjne materiały optyczne są przezroczyste dla promieniowania lasera CO₂ i dla lasera Nd:YAG? Promieniowanie jakich laserów daje się prowadzić światłowodami?
9. Porównać właściwości i zakresy zastosowania laserów CO₂ i Nd:YAG używanych w obróbce materiałów.
10. Na czym polega działanie Q-switch'a? Jak brzmi polska nazwa tego układu w laserze?
11. Jakie parametry określają jakość wiązki promieniowania laserowego i jakie wartości przyjmują dla poszczególnych modów?
12. Jakim symbolem określa się mody wiązki promieniowania laserowego? Co oznaczają liczby modowe?
13. Podać rozkłady intensywności promieniowania na przekroju wiązki dla najczęściej spotykanych modów. Jaki rozkład intensywności wykazuje wiązka lasera CO₂ pracującego w CLTM?
14. Jak definiuje się średnicę wiązki promieniowania laserowego?
15. Od jakich parametrów i w jaki sposób zależy średnica zogniskowanej wiązki promieniowania laserowego?
16. Wyjaśnić jakie wymagania odnośnie jakości wiązki stawiają określone technologie laserowej obróbki materiałów?
17. Od jakich czynników zależy współczynnik absorpcji promieniowania laserowego przez powierzchnię materiału?
18. Jakie rodzaje układów optycznych stosuje się w obróbce laserowej? Jakie materiały stosuje się do budowy poszczególnych elementów optycznych?
19. Podać metody cięcia laserowego i zakres ich stosowania.
20. Jakie parametry wpływają na przebieg i wyniki procesu cięcia laserowego?
21. Porównać przebieg i rezultaty laserowego cięcia z użyciem tlenu i azotu.
22. Jakie czynniki wpływają na dobór prędkości cięcia laserowego?
23. Jakie czynniki wpływają na dobór długości ogniskowej soczewki przy cięciu laserowym?
24. Na czym polega proces drążenia laserowego? Jakie lasery stosowane są w tym procesie.
25. Podać metody spawania laserowego i wyjaśnić czym się między sobą różnią.
26. Wyjaśnić zjawisko kanałowe występujące podczas oddziaływania wiązki laserowej z metalami.
27. Wyjaśnić korzyści ze stosowania przy spawaniu wiązki lasera Nd:YAG zamiast lasera CO₂.
28. Omówić rodzaje laserowej obróbki powierzchniowej.
29. Podać różnice pomiędzy hartowaniem laserowym a konwencjonalnym.
30. Na czym polegają procesy czyszczenia laserowego?
31. Omówić metody znakowania laserowego i urządzenia używane do tego celu.
32. Omówić zjawiska fizyczne wykorzystywane w procesach laserowego znakowania.
33. Na czym polegają procesy bezpośredniego laserowego wytwarzania? Jakie jeszcze nazwy stosuje się dla tych technologii?
34. Po przejściu wiązki laserowej po powierzchni blachy ulega ona wygięciu; wymienić jakiś mechanizm tego zjawiska.
35. Co to są dystorsje towarzyszące laserowej obróbce metali (np. spawaniu) i jak można je ograniczać?
36. Podać różnice w polach temperatur powstałych wskutek ciągłej i impulsowej pracy lasera.

37. Omówić rolę źródeł punktowych chwilowych w liniowym przewodnictwie cieplnym w ośrodku jednorodnym i izotropowym.
38. Przy pomocy jakich teoretycznych modeli źródeł ciepła można analizować procesy hartowania laserowego?
39. Przedstawić zagrożenia związane ze stosowaniem laserowej obróbki materiałów.
40. Wyjaśnić różnice pomiędzy zagrożeniami stwarzanymi przez promieniowanie emitowane przez lasery CO₂ i lasery neodymowe.

Pytania dla specjalności Uzbrojenie i Techniki Informacyjne (UiTI)

1. Różnica balistyki końcowej pocisków pistoletowych oraz pośrednich.
2. Budowa i działanie tzw. amunicji niezabijającej do strzelb gładko lufowych.
3. Funkcje wkładów balistycznych w kamizelkach kuloodpornych oraz ich budowa. Rodzaje wkładów. Materiały stosowane do budowy wkładów oraz ich właściwości mechaniczne
4. Opisać cechy charakterystyczne bezzałogowych aparatów latających.
5. Wymienić i krótko opisać najważniejsze sposoby nawigacji bezzałogowych aparatów latających.
6. Jakie są najważniejsze elementy, zadania i przeznaczenie autopilota bezzałogowego aparatu latającego.
7. Wymienić i krótko opisać elementy budowy bezzałogowego aparatu latającego.
8. Podać rodzaje i krótko opisać głowice bojowe pocisków raketowych.
9. Omów metody stabilizacji pocisku.
10. Podaj definicję układu inercyjnego i nieinercyjnego oraz uzasadnij, które ze stosowanych układów współrzędnych można przyjąć za inercyjne.
11. Omów siły działające na pocisk poruszający się w polu grawitacyjnym i w atmosferze ziemi.
12. Podaj prawo Wiena i wyjaśnij jego zastosowanie w praktyce.
13. Wymień podstawowe własności wiązki światła laserowego.
14. Podaj i wyjaśnij wzór soczewkowy.
15. Do czego służą przetworniki analogowo-cyfrowe i jakie są ich podstawowe parametry i błędy?
16. Jakie podstawowe zasady obowiązują przy projektowaniu urządzeń i systemów mechatronicznych?
17. Proszę omówić sposoby uzbrajania zapalników bezwładnościowych.
18. Proszę scharakteryzować budowę amunicji podkalibrowej.
19. Proszę scharakteryzować podstawowe materiały do wytwarzania amunicji strzeleckiej.
20. Proszę scharakteryzować obróbkę elektroerozyjną (EDM, WEDM).
21. Proszę Scharakteryzować obróbkę wysokociśnieniową strugą wodno-ścierną (WJM).
22. Proszę scharakteryzować obróbkę przetłoczono-ścierną.
23. Wymienić i krótko opisać podstawowe systemy naprowadzania obiektów latających.
24. Na czym polega naprowadzanie obiektu latającego według proporcjonalnej nawigacji? Wymienić jego najważniejsze cechy.
25. Zapisać równania kinematyki naprowadzania obiektu latającego na cel powietrzny według krzywej pogoni w płaszczyźnie pionowej.
26. Opisać system zdalnego naprowadzania komendami I rodzaju – zalety i wady.
27. Opisać system zdalnego naprowadzania komendami II rodzaju – zalety i wady.
28. Proszę dokonać podziału silników raketowych.
29. Proszę podać definicję impulsu silnika raketowego.
30. Proszę scharakteryzować przepływ czynnika gazowego przez dyszę zbieżno rozbieżną.
31. Wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje celowników.
32. Omówić budowę i generację noktowizorów.
33. Omówić budowę i elementy przyrządów termowizyjnych.
34. Scharakteryzować rodzaje detektorów podczerwieni.
35. Omówić promieniowanie podczerwone i prawa promieniowania.

Pytania dla specjalności Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego (IWP)

1. Co oznacza skrót PPP stosowany w opisie i dokumentacji innowacyjnych projektów? Co się składa na PPP?
2. Omów siedem faz projektowania wzorniczego.
3. Co zawiera projekt podstawowy?
4. Przedstaw związki różnych działalności twórczych wg prof. Wybieralskiego.
5. Omów procedurę postępowanie przy prowadzeniu obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem metody elementów skończonych.
6. Scharakteryzuj metody rozwiązywania równań różniczkowych, stosowane w mechanice komputerowej.
7. Omów podział narzędzi CAX w projektowaniu inżynierskim.
8. Związki konstytutywne stosowane do opisu izotropowego modelu materiału w numerycznym modelowaniu zjawisk fizycznych.
9. Wyjaśnij pojęcia aproksymacji i interpolacji w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu mechaniki komputerowej.
10. Omów zasady wizualizacji komputerowej w projektowaniu inżynierskim z wykorzystaniem narzędzi CAX.
11. Przedstaw etapy modelowania produktu z wykorzystaniem programów CAX.
12. Omów różnice pomiędzy grafiką komputerową rastrową i wektorową. Podaj przykłady stosowanych aplikacji komputerowych.
13. Wymień i krótko scharakteryzuj wizualne sposoby prezentacji pracy projektanta na różnych etapach realizacji projektu wzorniczego.
14. Podaj klasyfikację metod numerycznych stosowanych w rozwiązywaniu problemów z zakresu mechaniki ośrodków ciągłych.
15. Wyjaśnij pojęcia: RAPID PROTOTYPING, RAPID MANUFACTURING, RAPID TOOLING.
16. Omów zasady tworzenia harmonogramu projektu.
17. Dokumentacja techniczna i technologiczna nowych produktów – krótka charakterystyka.
18. Omów zasady doboru półfabrykatów stosowanych do budowy nowych produktów.
19. Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych.
20. Przedstaw i krótko scharakteryzuj metody różniczkowania numerycznego.
21. Wyjaśnij co oznacza skrót DTP w projektowaniu graficznym?
22. Przedstaw i krótko scharakteryzuj metody całkowania numerycznego.
23. Przedstaw podstawowy podział metod wytwarzania nowych form przemysłowych.
24. Omów podział niekonwencjonalnych metod wytwarzania.
25. Czym jest wektoryzacja i rastryzacja w grafice komputerowej?
26. Podstawowe elementy maszyn poddawane unifikacji. Podaj przykłady.
27. Przedstaw schemat kompleksowego sterowania jakością w produkcji maszyn i urządzeń.
28. Omów komputerową metodę analizy statystycznej i wizualizacji graficznej na przykładzie dowolnego zbioru danych.
29. Rodzaje elementów skończonych stosowane w MES. Podaj przykłady zastosowań w rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich.
30. Omów modele kolorów stosowane w grafice komputerowej i prezentacyjnej.
31. Rodzaje obróbki ubytkowej stosowane w wytwarzaniu nowych wzorów przemysłowych.
32. Przedstaw ogólny podział metod spajania stosowanych w wytwarzaniu nowych wzorów przemysłowych.
33. Rodzaje wykresów rozciągania materiałów izotropowych – przedstawienie graficzne, punkty charakterystyczne, przykładowe materiały konstrukcyjne.
34. Omów sposoby formułowania warunków wytrzymałościowych dla obciążeń prostych i obciążeń złożonych.
35. Omów sposoby szacowania naprężeń dopuszczalnych.
36. Wymień rodzaje i omów etapy przygotowania makiety dowolnego modelu fizycznego.

37. Omów znaczenie skrótów CAD, CAE, CAM, FEM?
38. Podział sposobów łączenia elementów konstrukcyjnych wchodzących w skład różnych form przemysłowych.
39. Omówić zasady projektowania uniwersalnego.
40. Podaj podział metod testowania we wzornictwie przemysłowym.