

PYTANIA NA PISEMNĄ CZĘŚĆ EGZAMINU DYPLOMOWEGO MAGISTERSKIEGO  
OBOWIĄZUJĄCE OD LIPCA 2023 R.

KIERUNEK BUDOWNICTWO, STUDIA II STOPNIA – STACJONARNE I NIESTACJONARNE  
PYTANIA WSPÓLNE DLA WSZYSTKICH SPECJALNOŚCI DYPLOMOWANIA

I. TEORIA SPRĘŻYSTOŚCI I PLASTYCZNOŚCI

1. Podać definicję oraz interpretację fizyczną poszczególnych składowych tensora nieskończenie małych odkształceń Lagrange'a.
2. Podać definicję wektora naprężenia i tensora naprężenia.
3. Omówić zagadnienie naprężeń głównych i kierunków głównych tensora II rzędu.
4. Podać uogólnione prawo Hooke'a dla materiału liniowo-sprężystego z uwzględnieniem efektów termicznych.
5. Wymienić różnice między płaskim stanem naprężeń (PSN) a płaskim stanem odkształceń (PSO). Podać związki konstytutywne dla PSN i PSO.
6. Podać warunki plastycznego płynięcia Hubera-Misesa-Hencky'ego oraz Tresca'i, przedstawić ich interpretacje graficzne w trójosiowym stanie naprężeń oraz w płaskim stanie naprężeń.
7. Omówić zagadnienie wieloskalowego modelowania materiałów wielofazowych.

**UWAGI:** W pracach należy rozróżnić odpowiednimi oznaczeniami: skalary od wielkości tensorowych wyższych rzędów, jak również mnożenie liczb od iloczynu skalarnego oraz wektorowego. W przypadku braku jasnego systemu oznaczeń, student nie dostaje punktów za odpowiedzi na odpowiednie części pytania.

II. METODY KOMPUTEROWE

1. Opisać procedurę obliczeń za pomocą metody elementów skończonych na przykładzie elementu tarczowego.
2. Opisać układ równań metody elementów skończonych w statycznych obliczeniach liniowych. Podać sens fizyczny współczynników macierzy i wektorów, występujących w tym układzie. Omówić sposób w jaki uwzględnia się podpory konstrukcji.
3. Opisać czym są i do czego służą funkcje kształtu? Podać zasady tworzenia i kryteria, jakie muszą spełniać te funkcje.
4. Wymienić rodzaje elementów prętowych metody elementów skończonych. Podać podstawowe parametry tych elementów, opisać ich zastosowanie oraz zasady tworzenia siatki metody elementów skończonych w zależności od rodzaju analizy (statyczna, stateczności, dynamiczna).
5. Wymienić rodzaje elementów powierzchniowych i bryłowych metody elementów skończonych. Podać podstawowe parametry tych elementów i opisać ich zastosowanie.
6. Omówić zasady tworzenia siatki metody elementów skończonych w przypadku zastosowania w modelu elementów powierzchniowych i bryłowych.
7. Omówić zagadnienia, w których należy stosować nieliniową analizę statyczną. Podać elementy wspólne obliczeń liniowych i nieliniowych. Omówić różnice pomiędzy tymi rodzajami analiz.

III. ZŁOŻONE KONSTRUKCJE BETONOWE

1. Omówić pracę statyczną i zasady obliczania ścian oporowych płytowo-kątowych (obciążenie, schematy statyczne, zbrojenie).
2. Omówić pracę statyczną i zasady obliczania ścian oporowych płytowo-żebrowych (obciążenie, schematy statyczne, zbrojenie).
3. Scharakteryzować tarcze i powłoki żelbetowe (stan naprężeń i zbrojenie).
4. Scharakteryzować prostopadłościenną żelbetową komorę i zbiorniki na ciecze (obciążenia, siły wewnętrzne, zbrojenie).

5. Podać, jak osiągnąć szczelność zbiorników na cieczy i budowli podziemnych (w tym: jak osiągnąć szczelność betonu i samych budowli).
6. Co to są odkształcenia wymuszone konstrukcji i jaki mają wpływ na pracę statyczną konstrukcji żelbetowych? Omówić zagadnienie na przykładzie zbiorników lub innych konstrukcji żelbetowych.
7. Omówić podstawowe sposoby wzmacniania płyt, belek i słupów żelbetowych.

---

#### IV. ZŁOŻONE KONSTRUKCJE METALOWE

1. Omówić zasady konstruowania prętów i węzłów kratownic.
2. Omówić obciążenia dachów w stalowych budynkach halowych.
3. Omówić rodzaje zakotwień stosowanych w słupach hal stalowych.
4. Omówić zasady określania obciążeń działających na belki podsuwnicowe.
5. Omówić rodzaje stężeń dachów i ścian w halach stalowych.
6. Scharakteryzować typy kratownic i rodzaje wykratowania.
7. Podać klasyfikację stalowych belek podsuwnicowych z uwagi na rodzaj przekroju poprzecznego.

---

#### V. INŻYNIERIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

1. Omówić kryterium rozformowania konstrukcji betonowych.
2. Wymienić i omówić metody określania wytrzymałości betonu w konstrukcji.
3. Omówić uwarunkowania formalno-prawne prowadzenia robót rozbiórkowych.
4. Wymienić i omówić metody prowadzenia robót betonowych w okresie obniżonej temperatury.
5. Scharakteryzować metody sprzężeń czasowych TCM I, II i III, podać kiedy należy stosować każdą z nich oraz podać sposób pozyskiwania danych probabilistycznych do obliczeń.
6. Z jakich powodów istnieje konieczność analizy probabilistycznej kosztów, czasu i ryzyka w BIM? Jaki wpływ mają te obliczenia na analizę LCCA? W jaki sposób uzyskuje się w LCCA wartości prawdopodobieństw zdarzeń 10, 50 i 90%?
7. Jakie etapy można wyróżnić w metodologii BIM? Opisać na czym polegają.

---

#### VI. CHEMIA BUDOWLANA

1. Scharakteryzować główne metody chemiczne i fazowe wykorzystywane do analizy wyrobów budowlanych.
2. Scharakteryzować skład grupowy asfaltu.
3. Scharakteryzować podział procesu korozji biorąc pod uwagę jej mechanizm.
4. Opisać sposoby zabezpieczania stali przed korozją.
5. Omówić rolę osnowy i fazy wzmacniającej w kompozytach budowlanych i podać przykłady.
6. Omówić czynniki wpływające na przyczepność asfaltu do kruszywa.
7. Scharakteryzować klasyfikację stopów metali budowlanych biorąc pod uwagę mechanizm tworzenia się stopu i podać przykłady dla poszczególnych typów stopów.

---

#### VII. WYBRANE ZAGADNIENIA Z DRÓG I MOSTÓW

1. Wymienić prawdopodobieństwa wystąpienia opadu do projektowania urządzeń odwodnienia powierzchniowego.
2. Opisać procedurę wymiarowania średnicy przepustu.
3. Narysować schemat ustalania głębokości posadowienia przepustu.
4. Opisać metody montażu konstrukcji z blach falistych.
5. Wymienić i opisać rodzaje przepustów w infrastrukturze komunikacyjnej ze względu na konstrukcję, materiał i obciążenia.
6. Wymienić rodzaje i opisać zasady przenoszenia obciążeń przez konstrukcje powłokowe przepustów.
7. Opisać zasady wykonania i zalety technologii wzmacniania obiektów betonowych za pomocą konstrukcji z blach falistych.

---

## VIII. WYBRANE ZAGADNIENIA Z BUDOWNICTWA ENERGOOSZCZĘDNEGO I FIZYKI BUDOWLI

1. Wymienić i opisać podstawowe formy przenoszenia ciepła.
2. Wymienić i opisać mechanizmy przenoszenia wilgoci przez materiały budowlane.
3. Omówić proces propagacji dźwięku w przestrzeni otwartej i zamkniętej.
4. Wymienić i opisać wskaźniki komfortu cieplnego.
5. Opisać zasady i etapy wykonywania ociepleń budynków metodą ETICS, narysować szczegół ściany z zaznaczeniem podstawowych elementów systemu.
6. Opisać i narysować rozwiązania montażu okien w ścianie ocieplonej metodą ETICS, pozwalające na zmniejszenie mostków termicznych na ich obwodzie.
7. Opisać i zilustrować zasady ocieplania połaci dachu z wykorzystaniem folii wstępnego krycia o wysokiej i niskiej paroprzepuszczalności.

---

## IX. ZABEZPIECZENIA PRZECIWWODNE BUDYNKÓW

1. Wymienić i opisać negatywne skutki zawilgocenia budynku.
2. Wymienić i opisać źródła zawilgocenia budynku.
3. Opisać technologię wykonywania iniekcji kurtynowych.
4. Wymienić i opisać metody wykonywania izolacji poziomych w obiektach istniejących.
5. Wymienić i opisać metody osuszania obiektów.
6. Wymienić wymagania stawiane izolacjom wodochronnym.
7. Podać i opisać trzy podstawowe podziały hydroizolacji stosowanych w budownictwie.