



## WYKAZ ZAGADNIENIŃ NA EGZAMIN DYPLOMOWY

kierunek Mechatronika

studia I stopnia (inżynierskie)

(prace dyplomowe realizowane na Wydziale Mechanicznym PL)

### I. Nauka o materiałach

1. Scharakteryzować główne grupy materiałów konstrukcyjnych mających zastosowanie w mechanice i elektronice.
2. Wymienić metale nieżelazne i ich stopy stosowane w elektronice.
3. Jakie materiały są określane mianem kompozytów i w jaki sposób są one wytwarzane?
4. Co to jest wykres fazowy stopu metalu i do czego może być stosowany?
5. Jakie przemiany fazowe mogą zachodzić podczas nagrzewania i chłodzenia stali?
6. Wymienić podstawowe rodzaje obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej stopów metali.
7. Podać podstawowe metody badań materiałowych.
8. Omówić podstawowe właściwości światłowodów.
9. Wyjaśnić określenie *materiały inteligentne*, podać przykłady takich materiałów oraz ich zastosowań w mechatronice.
10. Wymienić podstawowe mechanizmy fizycznej i chemicznej degradacji (zużycia) materiałów metalowych.

### II. Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów

1. Podać zasady (prawa) dynamiki Newtona.
2. Objaśnić pojęcia: *siła*, *para sił*, *moment siły*, *pęd*, *moment pędu*.
3. Podać wzory na obliczenie *pracy* stałej siły na prostoliniowym przesunięciu oraz *mocy* tej siły, przy założeniu, że przesunięcie odbywa się ruchem jednostajnym.
4. Co to jest *energia mechaniczna*, jakie są jej rodzaje i postacie? Sformułować zasadę zachowania energii mechanicznej.
5. Jak obliczyć *energię kinetyczną* ciała sztywnego poruszającego się ruchem ogólnym?
6. W jaki sposób szacuje się wartość siły *tarcia ślizgowego*? Podać prawa tarcia w modelu Coulomba-Morena i ocenić przydatność tego modelu w zastosowaniach technicznych.
7. Jaki element nazywany jest *ciągłem*? Podać i omówić wzór Eulera związany z zagadnieniem tarcia ciągłego.
8. W jaki sposób jest szacowany opór przy toczeniu się ciał?
9. Podać definicje *modułu Younga*, *liczby Poissona* i *modułu sprężystości postaciowej (Kirchhoffa)* oraz zależność wiążącą te stałe materiałowe.
10. Wymienić i krótko scharakteryzować tzw. *proste przypadki obciążenia* wyróżniane w wytrzymałości materiałów.
11. Podać prawo Hooke'a i omówić wykres rozciągania stali niskowęglowej.
12. Co to są *naprężenia*, *naprężenia dopuszczalne* oraz *naprężenia zredukowane*?
13. Podać wzór na *naprężenia zredukowane* według hipotezy wytrzymałościowej Hubera.
14. Omówić podstawowe przypadki tzw. *wytrzymałości złożonej*.
15. Podać definicję *wytrzymałości zmęczeniowej* i zasadę tworzenia wykresu Wöhlera.



WYKAZ ZAGADNIEŃ NA EGZAMIN DYPLOMOWY

### III. Teoria maszyn i mechanizmów

1. Podać definicje pojęć: *para kinematyczna, łańcuch kinematyczny, łańcuch kinematyczny jednobieżny, mechanizm.*
2. Zdefiniować pojęcia: *grupa strukturalna, klasa grupy strukturalnej, klasa mechanizmu.*
3. Co to jest *ruchliwość łańcucha kinematycznego* i w jaki sposób się ją oblicza?
4. Co to są *warunki Grashofa* dla czworoboku przegubowego i o czym wnioskuje się na ich podstawie?
5. Na czym polega metoda zapisu wektorowego stosowana do analizy kinematycznej mechanizmów?
6. Co to jest plan prędkości mechanizmu płaskiego i na czym polega zasada podobieństwa?
7. Co to jest *przełożenie kinematyczne przekładni*? Podać podstawowe zasady obliczania przełożeń kinematycznych w przekładniach zębatych.
8. Omówić cel i zasady *redukcji sił* stosowanej przy badaniu ruchu złożonego układu mechanicznego.
9. Omówić cel i zasady *redukcji mas* stosowanej przy badaniu ruchu złożonego układu mechanicznego.
10. Podać zasady zapisu osi układów współrzędnych w notacji Denavita Hartenberga.

### IV. Projektowanie zespołów mechanicznych

1. Omówić sposoby wymiarowania stożków i nawierceń stożkowych zalecane przez normę PN-ISO 129.
2. Omówić sposoby *tolerowania wymiarów* stosowane na rysunkach wykonawczych elementów maszyn.
3. Przedstawić podstawowe zasady oznaczania *chropowatości powierzchni wyrobu* w dokumentacji technicznej (regulowane normą PN-EN ISO 1302).
4. Co to jest *pasowanie* i jakie podstawowe rodzaje pasowań wyróżnia się w konstrukcji maszyn?
5. W jakim celu na rysunkach technicznych elementów i zespołów maszyn stosuje się *przekroje*? Wymienić podstawowe rodzaje przekrojów dopuszczane przez normy rysunku technicznego.
6. Wymienić elementy procesu konstruowania i podać podstawowe kryteria oceny konstrukcji.
7. W jakim celu stosuje się *połączenia gwintowe*? Wymienić cztery przypadki obciążeń połączeń gwintowych.
8. Co to jest *łożysko*? Przedstawić stosowane w praktyce klasyfikacje łożysk tocznych.
9. Co to jest *sprzęgło* i jakie funkcje pełni w maszynach?
10. Do czego służy *przekładnia*? Podać klasyfikację przekładni zębatych.

### V. Automatyka i automatyzacja

1. Wyjaśnić pojęcia: *sterowanie* oraz *regulacja*.
2. Jaką rolę pełni ujemne sprzężenie zwrotne w układach automatycznej regulacji?
3. Wyjaśnić pojęcia: *inercja* oraz *opóźnienie*.
4. Co to są *wskaźniki jakości regulacji*?
5. Omówić metodę Zieglera-Nicholsa strojenia *regulatora PID*.
6. Omówić budowę *sterownika PLC* i opisać cykl jego pracy



7. Porównać układy sterowania sekwencyjnego i układy sterowania kombinacyjnego.
8. Co rozumie się pod pojęciami *stabilności*, *sterowalności* i *obserwowalności* układów dynamicznych?
9. Podać typowe zastosowania *robotów przemysłowych*.
10. Co to są *roboty mobilne*? Jakie są ich najważniejsze rodzaje i do czego są wykorzystywane?

## VI. Elektrotechnika i elektronika

1. Wymienić podstawowe elektryczne elementy wykonawcze.
2. Sformułować prawa obwodów elektrycznych: prawo Ohma oraz pierwsze i drugie prawo Kirchhoffa.
3. Omówić wybrane rodzaje i zastosowania *diod półprzewodnikowych*.
4. Omówić funkcje *kondensatora* w układach elektronicznych.
5. Omówić budowę i zasadę działania *rezystancyjnego dzielnika napięcia*.
6. Omówić budowę i zasadę działania *tranzystora bipolarnego*.
7. Podać podstawowe zasady rysowania schematów elektronicznych.
8. W jaki sposób tworzone są schematy: *blokowe*, *szczegółowe* i *montażowe*? Jakie są różnice pomiędzy tymi rodzajami schematów?
9. Dokonać porównania układów scalonych cyfrowych i analogowych.
10. Omówić sposoby montażu układów elektronicznych.

## VII. Metrologia

1. Podać definicje *niepewności standardowej* i *niepewności rozszerzonej* pomiaru.
2. Porównać właściwości podstawowych metod przetwarzania analogowo-cyfrowego.
3. Podać sposób wyznaczania *błędu względnego pomiaru* wielkości złożonej.
4. Podać podstawowe parametry opisujące *chropowatość powierzchni* elementu maszynowego oraz sposoby wyznaczania tych parametrów.
5. Jakie są zadania układów kondycjonowania sygnałów pomiarowych?
6. Omówić cyfrowy układ pomiaru czasu.
7. Omówić metodę kompensacyjną pomiaru napięcia stałego.
8. Przedstawić mostkowe metody pomiaru indukcyjności, pojemności, rezystancji.
9. Jakie wielkości fizyczne można mierzyć przy wykorzystaniu: *termistora*, *mikrostryku*, *mikrofonu*, *fotorezystora*, *tensometru*, *przetwornika ultradźwięków*, *piezokwarcu*?
10. Scharakteryzować układy pomiarowe mocy czynnej w sieciach trójfazowych.

## VIII. Projektowanie systemów mechatronicznych

1. Podać genezę terminów: *robot* oraz *mechatronika*.
2. Scharakteryzować ogólne cechy projektowania mechatronicznego.
3. Podać przykład *urządzenia mechatronicznego* i w skrócie opisać jego budowę
4. Omówić uniwersalny schemat urządzenia mechatronicznego.
5. Przedstawić nowoczesne trendy rozwojowe w mechatronice.
6. Wyjaśnić znaczenie terminów: *projektowanie sekwencyjne* i *projektowanie współbieżne* i dokonać porównania obu tych metod.
7. Na jakie niebezpieczeństwa narażony jest konstruktor urządzenia mechatronicznego i w jaki sposób można te niebezpieczeństwa ograniczać?



WYKAZ ZAGADNIEŃ NA EGZAMIN DYPLOMOWY

8. Wyjaśnić pojęcie *synergii*, ilustrując je zasadą działania urządzenia mechatronicznego.
9. Wymienić rodzaje *siłowników* stosowanych w systemach mechatronicznych.
10. Co to są *aktuatory (aktory)* i jakie są ich rodzaje, funkcje oraz zastosowania?
11. Wyjaśnić znaczenie skrótów: MEMS, NEMS oraz omówić technologię wytwarzania, budowę i zastosowania tych elektromechanizmów.
12. Co to są *sztuczne mięśnie*, na jakiej zasadzie działają i jakie mają zastosowania?
13. Co określa się mianem *hydrotroniki* i co to są *aktuatory hydrauliczne*?
14. Podać klasyfikację *czujników optoelektronicznych*.
15. Podać zasadę działania optoelektronicznych czujników naprężenia.
16. Przedstawić zasadę działania *czujników termowizyjnych*.
17. Omówić zasadę działania typowego *skanera cechy biometrycznej*.
18. Omówić budowę, zasadę działania i zastosowanie *przyszykowników RFID*.
19. Omówić systemy ochrony zewnętrznej obiektów.
20. Omówić systemy ochrony wewnętrznej obiektów.

### IX. Informatyka

1. Omówić typowy *system operacyjny* funkcjonujący we współczesnych komputerach osobistych (wielozadaniowość, wielowątkowość).
2. Wyjaśnić pojęcia *algorytm* i *heurystyka*.
3. Omówić klasyczny *algorytm genetyczny* (pojęcia selekcji, krzyżowania, mutacji osobników) i podać typowe zastosowania algorytmów tego typu.
4. Co to jest *złożoność obliczeniowa* i w jaki sposób się ją określa?
5. Co to jest *protokół sieciowy* i jakie podstawowe protokoły są wykorzystywane w sieciach lokalnych oraz Internecie?
6. Omówić architektury systemów bazodanowych oraz internetowych.
7. Wyjaśnić pojęcie *sztucznej inteligencji* i przedstawić jej najważniejsze metody.
8. Wyjaśnić skróty: CAD, CAM, CAE i wymienić znane profesjonalne programy komputerowe należące do wymienionych klas.
9. Omówić standardowe języki programowania sterowników PLC.
10. Przedstawić strukturę języka NXT-G używanego w programowaniu jednostki NXT w Lego Mindstorms.

### X. Matematyka

1. Podać definicję *pochoďnej funkcji* jednej zmiennej oraz jej interpretację geometryczną.
2. Na czym polega szacowanie *błędu pomiaru* wielkości złożonej metodą różniczki zupełnej?
3. Co to jest *odległość dwóch figur geometrycznych* i w jaki sposób można graficznie wyznaczyć odległość dwóch prostych skośnych?
4. W jaki sposób definiuje się *miarę rozwartości kąta* pomiędzy prostymi skośnymi?
5. W jaki sposób zmierzyć *kąt dwuścienny* pomiędzy dwiema płaszczyznami?
6. Co to jest *kąt pomiędzy prostą i płaszczyzną* i w jaki sposób można go zmierzyć?
7. Podać definicję *całki oznaczonej (Riemanna)* funkcji jednej zmiennej oraz jej interpretację geometryczną.
8. Wyjaśnić na czym polega *metoda elementów skończonych*?
9. Jakie *przekształcenia całkowe* są wykorzystywane w analizie sygnałów pomiarowych?
10. Co to jest *transmitancja*? Podać definicję transmitancji układu.



**Dodatek**


**Wykaz podstawowej literatury**

- [1] LEWANDOWSKI T.: *Rysunek techniczny dla mechaników*. WSiP, Warszawa 2016.
- [2] LEYKO J.: *Mechanika ogólna. Tom 1. Statyka i kinematyka*. WN PWN, Warszawa 2011.
- [3] LEYKO J.: *Mechanika ogólna. Tom 2. Dynamika*. WN PWN, Warszawa 2011.
- [4] MILLER S.: *Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów kinematycznych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.
- [5] NIEZGODZIŃSKI M. E., NIEZGODZIŃSKI T.: *Wytrzymałość materiałów*, WN PWN, Warszawa 2010.
- [6] OSIŃSKI Z. (red.): *Podstawy konstrukcji maszyn*, WN PWN, Warszawa 2010.

Lublin, dnia 21 grudnia 2017 r.

Zatwierdził:

Przewodniczący Komisji Egzaminu Dyplomowego  
kierunku studiów Mechatronika  
w Katedrze PKMiM

  
prof. dr hab. inż. Józef Jonak

Przewodniczący Rady Programowej  
kierunku studiów Mechatronika  
Instytutu Mechanicznego  
Wydziału Mechanicznego

  
dr hab. inż. Hubert Debski, prof. PL  
prodziekan ds. kształcenia

Informacje dotyczące egzaminu dyplomowego można znaleźć na stronie internetowej  
Katedry Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki pod adresem:

<http://wm.pollub.pl/pl/wydzial-mechaniczny/jednostki-organizacyjne/katedra-podstaw-konstrukcji-maszyn-i-mechatroniki/dydaktyka/egzamin-dyplomowy>