

Politechnika Warszawska

Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa

KATALOG PRZEDMIOTÓW

**Studia stacjonarne
drugiego stopnia (magisterskie)
Tok 2018 – Mechanika i Projektowanie Maszyn**

Warszawa 2018

Kierunki i specjalności studiów

Studia drugiego stopnia (magisterskie) trwają 3 semestry (z wyjątkiem 4 semestralnych specjalności Energetyka Jądrowa oraz Kosmonautyka). Studia magisterskie prowadzone są na następujących kierunkach i specjalnościach.

| <i>Kierunek</i> | <i>Specjalność</i> |
|---|--|
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i Biorobotyka opiekun: dr hab. inż. Cezary Rzymkowski, prof. PW Robotyka opiekun: dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. PW |
| Energetyka | Chłodnictwo i Klimatyzacja opiekun: dr hab. inż. Hanna Jędrzejuk Systemy i Urządzenia Energetyczne opiekun: prof. dr hab. inż. Krzysztof Badyda Zrównoważona Energetyka opiekun: prof. dr hab. inż. Tomasz Wiśniewski |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | Automatyka i Systemy Lotnicze opiekun: prof. dr hab. inż. Janusz Narkiewicz Kosmonautyka opiekun: dr hab. inż. Jan Kindracki, prof. PW Napędy Lotnicze opiekun: prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk Statki Powietrzne opiekun: dr hab. Mirosław Rodzewicz, prof. PW |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego opiekun: dr hab. inż. Paweł Pyrzanowski, prof. PW Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice opiekun: dr hab. inż. Jacek Szumbariski, prof. PW |

Kierunki studiów oraz specjalności w ramach kierunków w danym roku akademickim są uruchamiane po zgłoszeniu się na nie odpowiedniej (ustalanej przez Dziekana) liczby studentów.

Opiekunami kierunków są:

- Automatyka i Robotyka – dr hab. inż. Marek Wojtyra, prof. PW
- Energetyka – prof. dr hab. inż. Konrad Świrski
- Lotnictwo i Kosmonautyka – prof. dr hab. inż. Cezary Galiński
- Mechanika i Projektowanie Maszyn – dr hab. inż. Jacek Szumbariski, prof. PW

Regulamin studiów i warunki przyjęć na studia

Studentów studiów magisterskich stacjonarnych obowiązuje Regulamin Studiów w Politechnice Warszawskiej. Warunki przyjęć na studia magisterskie określone są coroczną decyzją Rady Wydziału i ogłaszane na wydziałowej stronie internetowej. Przyjęcia na studia magisterskie dokonywane są dwa razy w roku (po semestrze zimowym i letnim).

W sprawach nie ujętych zasadami regulaminowymi decyzje podejmuje Dziekan Wydziału.

Poniższe ustalenia precyzują niektóre punkty tego Regulaminu.

Przebieg studiów

Student układa plan swoich zajęć na nadchodzący semestr. W planie uwzględnia się przedmioty wynikające z programu studiów na dany semestr dla odpowiedniego kierunku i specjalności, a także – o ile zaistnieje taka potrzeba – przedmioty powtarzane przez studenta. Dopuszcza się także zaliczanie pewnych przedmiotów „awansem”, czyli wpisywanie do planu zajęć przedmiotów przewidzianych na kolejne semestry nauki. Studenci przyjmowani na studia magisterskie po semestrze zimowym realizują program studiów zgodnie z planem. Natomiast studenci przyjmowani na studia po semestrze letnim realizują program studiów zaczynając od semestru II, program semestru I jest realizowany w drugiej kolejności. Program studiów i treści przedmiotów na semestrach I i II są dobrane w taki sposób, aby kolejność ich realizacji nie miała znaczenia.

Podczas przygotowywania planu studiów na kolejny semestr student dokonuje wyboru:

- Przedmiotów obieralnych, jeśli są przewidziane programem studiów. Jako przedmioty obieralne dla studenta studiującego na określonym kierunku i specjalności są traktowane wszystkie przedmioty z pozostałych kierunków i specjalności, aczkolwiek zaleca się wybieranie ich w listy proponowanej w odpowiednim załączniku podanym na stronie internetowej Wydziału. Jednorazową decyzją Dziekana mogą być ogłoszone, w danym semestrze, oraz podane na stronie internetowej Wydziału dodatkowe przedmioty obieralne, na przykład przedmioty prowadzone przez *profesorów wizytujących z zagranicy*.
- Miejsca wykonywania (Zakład) oraz tematyki pracy przejściowej (jeśli jest wymagana).
- Miejsca wykonywania i tematyki seminarium dyplomowego. Tematyka seminarium ma za zadanie uzupełnić wiadomości studenta w zakresie pracy dyplomowej. Seminarium powinno być wykonywane w tym samym zakładzie co praca dyplomowa
- Miejsca wykonywania i tematyki pracy dyplomowej

Podczas układania planu zajęć należy zwrócić uwagę na podane w katalogu prerekwizyty, czyli przedmioty, których zaliczenie jest zalecane przed uczęszczaniem na wybrany przedmiot. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się uczęszczanie na przedmiot bez zaliczenia zalecanych prerekwizytów, jednakże student powinien mieć świadomość zwiększonego ryzyka uzyskania negatywnej oceny. W wypadkach, gdy prerekwizyt jest oczywisty (jak np. *Analiza I* dla *Analizy II*), nie jest on sygnalizowany w katalogu.

Po każdym semestrze postępy w nauce studenta są sprawdzane i dokonywana jest procedura rejestracji na kolejny semestr. Po zakończeniu nauki sprawdza się, czy student spełnia warunki ukończenia studiów.

Zasady rejestracji na kolejne semestry

System punktowy

Każdemu przedmiotowi przypisywana jest określona liczba punktów ECTS (*European Credit Transfer System*). Liczba punktów odzwierciedla znaczenie przedmiotu, jego stopień trudności i nakład pracy niezbędny do uzyskania zaliczenia. Studenci uzyskują punkty, otrzymując pozytywną ocenę z przedmiotu (wysokość oceny nie ma znaczenia). Łączna liczba punktów przyporządkowanych przedmiotom występującym w planie każdego semestru studiów wynosi 30.

System ocen

1. Z każdego przedmiotu po zakończeniu semestru wystawia się jedną ocenę, niezależnie od podziału zajęć na wykłady, ćwiczenia i laboratoria.
2. Skala ocen składa się z jednej oceny negatywnej – 2, oraz z pięciu ocen pozytywnych: 3, 3½, 4, 4½, 5.
3. W absolutnie wyjątkowych sytuacjach, jako wynik pracy semestralnej z przedmiotu może być wystawiony „warunek” *N*. Oznacza on, że prowadzący przedmiot pozytywnie ocenia postępy studenta w trakcie semestru, natomiast uznaje za uzasadnioną ważnymi przyczynami losowymi niemożność przystąpienia do ostatecznego sprawdzianu. „Warunek” *N* upoważnia studenta do zaliczenia przedmiotu najpóźniej do końca następnego semestru, bez konieczności powtórzonego uczęszczania na zajęcia i bez odpłatności za powtarzanie. Nie rozliczenie się z „warunkiem” *N* przy następnej rejestracji sprawia, że dany przedmiot pozostaje niezaliczony i musi być powtarzany. Za przedmiot z warunkiem *N* nie przyznaje się punktów.

Regulamin rejestracji na kolejny semestr

1. Warunkiem rejestracji na kolejny semestr jest zgromadzenie od początku studiów liczby punktów nie mniejszej niż podane w poniższej tabelicy. Liczby te są obniżone w stosunku do nominalnych (30 punktów za semestr). Uzyskanie liczby punktów mniejszej niż nominalna, ale nie mniejszej niż podana w tabelicy jest równoważne *rejestracji warunkowej*.

| <i>Studia magisterskie</i> | | | |
|------------------------------|----|-----|------------------|
| Rejestracja na semestr | II | III | IV ^{*)} |
| Liczba zgromadzonych punktów | 22 | 50 | 80 |

*) dotyczy studiów 4-semestralnych

2. Osoba, która nie spełnia warunków rejestracji na kolejny semestr zostaje skreślona z listy studentów. Wyjątek stanowią dwa ostatnie semestry studiów, na które można uzyskać ponowną rejestrację.
3. Przedmiot, z którego student uzyskał negatywną ocenę musi być powtarzany. Przedmiot można powtarzać jedynie dwukrotnie. Osoba, która trzykrotnie nie zaliczyła przedmiotu zostaje skreślona z listy studentów.
4. Dziekan może udzielić studentowi urlopu zdrowotnego, losowego lub okolicznościowego. Warunki uzyskania urlopu są określone w Regulaminie Studiów.
5. W szczególnych przypadkach Dziekan może udzielić studentowi przebywającemu na urlopie zgody na zaliczanie pewnych przedmiotów „awansem”.
6. Studia magisterskie nie mogą trwać dłużej niż pięć semestrów. W przypadku udzielenia studentowi urlopu, limit czasu studiów odpowiednio się przedłuża.
7. W przypadku kontynuacji studiów na Wydziale nadwyżka punktów zgromadzona podczas studiów inżynierskich nie jest zaliczana do punktacji studiów magisterskich. Drugi stopień studiów rozpoczyna się zawsze z zerowym stanem punktów.

Przedmioty wybierane dowolnie

Pewną część przedmiotów umieszczonych w planie studiów każdego z kierunków i wszystkich specjalności stanowią przedmioty obieralne. Przedmioty obieralne pozwalają na dostosowanie planu studiów do szczegółowych zainteresowań studenta.

Studenci kierunku Mechanika i Budowa Maszyn wybierają nie tylko przedmioty obieralne ale także przedmioty z grupy przedmiotów specjalnościowych. Wybór jest tu ograniczony do przedmiotów z podanej dla specjalności listy.

Przedmioty obieralne

Obowiązują następujące zasady wyboru przedmiotów obieralnych:

1. Przed każdym semestrem będzie publikowana lista oferowanych dodatkowych wykładów, które będzie można zaliczać jako przedmioty obieralne. Przedmioty takie, na przykład prowadzone przez *profesorów wizytujących* z zagranicy, uruchamiane będą decyzją Dziekana.
2. W planie studiów przedmioty obieralne oznaczane są nominalnie bez podziału na wykłady, ćwiczenia, laboratoria i projekty, proszę także nie sugerować się kodem przedmiotu. Istotna jest jedynie liczba punktów ECTS jaką w danym semestrze należy uzyskać zaliczając przedmioty obieralne.
3. Dla poszczególnych kierunków i specjalności studiów opracowano listę **sugerowanych** przedmiotów obieralnych. Listy mają wyłącznie charakter doradczy i nie zawężają możliwości wyboru.

Lista ta znajduje się na stronie internetowej Wydziału: <http://www.meil.pw.edu.pl/pl/MEiL/Studia>

Warunki ukończenia studiów

Warunki ukończenia studiów magisterskich są następujące:

- Zaliczenie wszystkich przedmiotów przewidzianych planem studiów magisterskich na wybranym kierunku i specjalności,
- Uzyskanie 90 punktów ECTS włącznie z pracą dyplomową (lub 120 punktów ECTS na studiach 4-semesteralnych).
W indywidualnych przypadkach liczby te są zwiększone o punkty ECTS odpowiadające przedmiotom uzupełniającym z programu studiów I stopnia – obowiązek zaliczenia tych przedmiotów jest określany w trakcie procedury rekrutacji na studia i jest zatwierdzany decyzją Rady Wydziału.
- Wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej i zdanie egzaminu dyplomowego magisterskiego.

Ocena z przebiegu studiów jest średnią ważoną obliczaną według wzoru:

$$Ocena\ \acute{s}rednia = \frac{\sum_{i=1, \dots, Z} g_i \cdot O_i}{\sum_{i=1, \dots, Z} g_i}, \quad \begin{array}{l} Z - \text{zbiór zaliczonych przedmiotów,} \\ g_i - \text{liczba punktów przypisana przedmiotowi } i, \\ O_i - \text{ocena z przedmiotu } i. \end{array}$$

Oceny negatywne nie są wliczane do średniej.

Egzaminy dyplomowe są organizowane kilka razy w roku – nominalnie w styczniu, marcu, czerwcu, wrześniu i październiku. Szczegółowe terminy składania prac dyplomowych na każdy rok akademicki są podawane na stronach internetowych Wydziału.



Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn

| | |
|---|-----------|
| MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | Semestr 1 |
| | Semestr 2 |
| | Semestr 3 |
| MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | Semestr 1 |
| | Semestr 2 |
| | Semestr 3 |



**Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Komputerowe
Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego
Semestr 1**

Lista przedmiotów wspólnych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.HES21 | Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny magisterski 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|---------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK313 | Dynamika układów wielocłonowych I | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 2. | ML.NK489 | Komputerowa analiza przepływów | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 3. | ML.NK336A | Mechanika analityczna | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 4. | ML.NK347 | Metody numeryczne w wymianie ciepła | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 5. | ML.PO02 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6. | ML.NK703A | Zaawansowana mechanika materiałów i konstrukcji | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 7. | ML.NK429 | Zaawansowana mechanika płynów | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK490 | Współczesne materiały inżynierskie | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |



**Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Komputerowe
Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego
Semestr 2**

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|--|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK379 | Programowanie obiektowe w języku C++ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2. | ML.NK497 | Projekt integrujący (konstrukcja-materiały-technologia-aerodynamika) | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 8 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK380 | Projekt obliczeniowy | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| 2. | ML.PO09 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 3. | ML.NS655 | Zaawansowane metody CAD/CAM/CAE | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 4. | ML.NK498 | Zintegrowane systemy wytwarzania | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |



**Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Komputerowe
Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego
Semestr 3**

Lista przedmiotów wspólnych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|---------------------------|--|---|---|---|----|---|-------------|
| 1. | ML.HES22A | Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny mgr 2A | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2. | ML.NW137X | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 20 |
| 3. | ML.NW138X | Seminarium dyplomowe magisterskie | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK450 | Integracja europejska | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|-------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.PO06 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |



Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Modelowanie i
Symulacje Komputerowe w Mechanice
Semestr 1

Lista przedmiotów wspólnych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.HES21 | Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny magisterski 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|---------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK313 | Dynamika układów wielocłonowych I | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 2. | ML.NK489 | Komputerowa analiza przepływów | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 3. | ML.NK336A | Mechanika analityczna | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 4. | ML.NK347 | Metody numeryczne w wymianie ciepła | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 5. | ML.PO02 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6. | ML.NK703A | Zaawansowana mechanika materiałów i konstrukcji | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| 7. | ML.NK429 | Zaawansowana mechanika płynów | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK707 | Metody obliczeniowe optymalizacji | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2. | ML.NK344 | Probabilistyka i metody statystyczne | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |



Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Modelowanie i
Symulacje Komputerowe w Mechanice
Semestr 2

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|--|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK379 | Programowanie obiektowe w języku C++ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2. | ML.NK497 | Projekt integrujący (konstrukcja-materiały-technologia-aerodynamika) | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 8 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|---------------------------|--|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK491X | Praca przejściowa magisterska | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 2. | ML.PO09 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 3. | ML.NK709 | Zaawansowane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |



**Kierunek Mechanika i Projektowanie Maszyn
Specjalność MPM_Modelowanie i
Symulacje Komputerowe w Mechanice
Semestr 3**

Lista przedmiotów wspólnych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|---------------------------|--|---|---|---|----|---|-------------|
| 1. | ML.HES22A | Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny mgr 2A | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2. | ML.NW137X | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 20 |
| 3. | ML.NW138X | Seminarium dyplomowe magisterskie | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów kierunkowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|--------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.NK450 | Integracja europejska | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Lista przedmiotów specjalnościowych:

| Lp. | Nr katalogowy | Nazwa przedmiotu | W | C | L | P | S | Punkty ECTS |
|-----|-------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|-------------|
| 1. | ML.PO06 | Przedmioty obieralne | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------------|-----------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Dynamika układów wielocłonowych I | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Dynamics of Multi-Body Systems I | | |
| Nazwa skrócona: | DUW1 | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK313 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Janusz Frączek | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [1, 1, 1, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [15, 15, 15, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|--|-------------------|
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i biorobotyka | stacjonarne I stopnia | 6 |
| | Biorobotyka | stacjonarne I stopnia | 6 |
| | Robotyka | stacjonarne I stopnia , stacjonarne jednolite | 6 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Teoria maszyn i mechanizmów I (ML.NK451)

Skrócone treści:

Przygotowanie do samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień z dziedziny modelowania, analizy i syntezy układów wielocłonowych z zastosowaniem profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego.

Bibliografia:

1. Frączek J., Wojtyra M.: Kinematyka układów wielocłonowych. Metody obliczeniowe. WNT, 2008.
2. Wojtyra M, Frączek J.: Metoda układów wielocłonowych w dynamice mechanizmów. Ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS. OWPW, 2007.
3. Nikravesh P.E.: Computer-Aided Analysis of Mechanical Systems. Prentice Hall, 1988.
4. Haug E.J.: Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems. Volume I: Basic Methods, Allyn and Bacon, 1989.
5. Garcia de Jalon J., Bayo E.: Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems. Springer-Verlag, 1994.



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl

Data 21.02.2019

Dodatkowe literatura:

Materiały na stronie <http://tmr.meil.pw.edu.pl> (zakładka Dla Studentów)

Efekty kształcenia:

Student nabywa wiedzę i umiejętności w zakresie modelowania, analizy kinematycznej i dynamicznej mechanizmów o dowolnej strukturze, z zastosowaniem profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego.

Kryteria oceny:

Ocenie podlega praca domowa (40% oceny końcowej) oraz test zaliczeniowy (60% oceny końcowej).

Praca własna: Praca domowa polegająca na dokonaniu analizy kinematycznej mechanizmu przy pomocy samodzielnie napisanego programu (w środowisku MATLAB-a) oraz z wykorzystaniem profesjonalnego pakietu do obliczeń metodą układów wieloczłonowych (ADAMS-a).

Szczegółowe treści merytoryczne:

Wykład:

- Położenie i orientacja członów w przestrzeni. Matematyczny opis układu wieloczłonowego w różnych współrzędnych.
- Równania więzów. Macierz Jacobiego, detekcja i usuwanie więzów nadmiarowych.
- Sformułowanie i rozwiązanie zagadnienia kinematyki. Składanie mechanizmu. Konfiguracje osobliwe.
- Siły i momenty sił. Równania Newtona-Eulera i Lagrange'a dla członu sztywnego.
- Równania ruchu układu wieloczłonowego. Zadania proste i odwrotne dynamiki.
- Metody całkowania równań ruchu w postaci RRZ (równań różniczkowych zwyczajnych) i RRA (równań różniczkowo-algebraicznych).

Laboratorium:

- Wykorzystanie pakietu ADAMS w dynamice układów wieloczłonowych.
- Analiza kinematyczna i dynamiczna.
- Przetwarzanie i prezentacja wyników.
- Ilustracja niektórych tez wykładu.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Integracja europejska | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | European Integration | | |
| Nazwa skrócona: | INTE | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK450 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | mgr Szymon Drabczyk | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [2 , 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [30 , 0, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | Robotyka | stacjonarne jednolite , | 3, 9 |
| Energetyka | Chłodnictwo i Klimatyzacja | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Energetyka Jądrowa | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Maszyny i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Odnawialne Źródła i Przetwarzanie Energii | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Silniki Tłokowe | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | Systemy Informatyczne w Energetyce | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Automatyka i Systemy Lotnicze | stacjonarne jednolite , | 3, 9 |
| | Kosmonautyka | stacjonarne II stopnia | 3, 9 |
| | Napędy Lotnicze | stacjonarne jednolite , | 3, 9 |
| | Statki Powietrzne | stacjonarne II stopnia | 3, 9 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne jednolite , | 1, 3, 7 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 1, 3, 7 |
| | Mechanika i Projektowanie Maszyn | stacjonarne jednolite , | 1, 3, 7 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 3 |

Skrócone treści:

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z problematyką integracji europejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem miejsca i roli Polski w tym procesie; chodzi zarówno o wzbogacenie ich wiedzy ogólnej, jaki i zyskanie przez nich rozeznanie w konkretnej ofercie UE, w zakresie programów i funduszy unijnych.



Bibliografia:

- 1) Unia Europejska, tom I (Geneza-System-Prawo), tom II (Gospodarka-Polityka-Współpraca), praca zbiorowa pod red. Witolda M. Góralskiego, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2007
- 2) Prawo Unii Europejskiej z uwzględnieniem Traktatu z Lizbony. Praca zbiorowa pod red. Artura Kusia, Wydawnictwo KUL, Lublin 2010
- 3) Rafał Poździk: Fundusze unijne. Zasady finansowania projektów ze środków unijnych w Polsce w latach 2007-2013, Oficyna Wydawnicza VERBA, Lublin 2008

Dodatkowe literatura:

- materiały na stronie: <http://www.ans.pw.edu.pl/sdrabczyk.php>
- materiały na stronach: WWW.polskawue.gov.pl, WWW.europa.eu, WWW.funduszeuropejskie.gov.pl

Efekty kształcenia:

lepszą orientacją w problematyce unijnej, znajomości sposobów pozyskiwania potrzebnych informacji o UE, w tym o ofercie programów i funduszy Unii oraz o prawie wspólnotowym.

Kryteria oceny:

końcowy sprawdzian pisemny

Szczegółowe treści merytoryczne:

Przedmiot poświęcony integracji Polski z Unią Europejską. Główne bloki problemowe: historia Wspólnot Europejskich, system prawny i instytucjonalny UE, wybrane polityki unijne, miejsce Polski w UE, możliwości korzystania z programów i funduszy unijnych.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------------|----------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Komputerowa analiza przepływów | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Advanced Computational Fluid Dynamics | | |
| Nazwa skrócona: | KAP | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK489 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Zaawansowany | tygodniowy: | [1, 0, 2, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [15, 0, 30, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Modelowanie i Symulacje | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | Komputerowe w Mechanice | | |
| | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Komputerowe w Mechanice | | |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Metody obliczeniowe mechaniki płynów (ML.NK348)

Skrócone treści:

Poznanie zaawansowanych koncepcji metod i narzędzi obliczeniowej mechaniki płynów

Bibliografia:

1. Hirsch, Charles, Numerical computation of internal and external flows, 2007
2. Versteeg, Henk Kaarle, An introduction to computational fluid dynamics, 2007

Dodatkowe literatura:

- Materiały na stronie <http://www.fluent.com>

Efekty kształcenia:

Umiejętność tworzenia i analizy algorytmów numerycznych. Umiejętność wykorzystywania programu komercyjnego do badania i analizy złożonych przepływów

Kryteria oceny:

1 sprawdzian z teorii, punktowy system oceny pracy i postępów studenta na zajęciach laboratoryjnych, indywidualny projekt semestralny.

Praca własna: Własny projekt wykorzystujący program komercyjny do symulacji przepływów



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl

Data 21.02.2019

Szczegółowe treści merytoryczne:

Generacja siatek obliczeniowych strukturalnych i niestructuralnych. Układy równań hiperbolicznych rzędu pierwszego. Stabilność wzorów różnicowych - analiza spektralna von Neumanna. Równania zastępcze - dyfuzja i dyspersja numeryczna. Nieliniowe równania i układy równań hiperbolicznych. Zagadnienia wielowymiarowe przestrzennie. Modelowanie turbulencji. Analiza poprawności wyników numerycznych. Wykorzystanie pakietu komercyjnego: Modelowanie przepływów w kanałach, Optymy powierzchni nośnych (skrzydło samolotu), Przepływy z konwekcją (wentylacja), Przepływy nieustalone (silniki spalinowe). Optymy kadłuba jachtu.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Liczebność grupy laboratoryjnej – 12 osób



SYLABUS PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Mechanika analityczna**
Nazwa przedmiotu w drugim języku: **Analytical Mechanics**
Nazwa skrócona: **MANALIT**
Numer katalogowy: **ML.NK336A**
Język wykładowy: **polski**
Odpowiedzialny za przedmiot: **prof. dr hab. inż. Krzysztof Arczewski**

| | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [2, 2, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [30, 30, 0, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i biorobotyka Robotyka | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | | stacjonarne II stopnia | 1 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Metody numeryczne w wymianie ciepła | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Numerical Methods in Heat Transfer | | |
| Nazwa skrócona: | MNWC | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK347 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Jerzy Banaszek | | |
| Liczba punktów ECTS: | 3 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Zaawansowany | tygodniowy: | [2, 0, 1, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [30, 0, 15, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Energetyka | Chłodnictwo i Klimatyzacja | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | Energetyka Jądrowa | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Maszyny i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Odnawialne Źródła i Przetwarzanie Energii | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Silniki Tłokowe | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Systemy Informatyczne w Energetyce | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Systemy i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Zrównoważona Energetyka | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | Automatyka i Systemy Lotnicze | stacjonarne jednolite , | 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Kosmonautyka | stacjonarne jednolite , | 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Napędy Lotnicze | stacjonarne jednolite , | 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Statki Powietrzne | stacjonarne jednolite , | 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |



Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Mechanika płynów I (ML.NW122), Równania różniczkowe cząstkowe (ML.NK481), Wymiana ciepła I (ML.NK423)

Skrócone treści:

Nauczenie podstaw współczesnych metod symulacji komputerowej i ich efektywnych algorytmów obliczeniowych w zastosowaniach do zagadnień wymiany ciepła sprzężonej z ruchem płynu nieściśliwego, w tym w szczególności metod objętości kontrolnych i elementów skończonych.

Bibliografia:

1. C. Hirsch, „Numerical Computation of Internal and External Flows”, second edition, Elsevier, Amsterdam, 2007.
2. S.V. Patankar, „Numerical Heat Transfer and Fluid Flow”, Mc Graw-Hill, 1980.
3. H.K. Versteeg and W. Malalasekera, “An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method”, second edition, Pearson Prentice House, London, 2007
4. O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor & P. Nithiarasu, „The Finite Element Method for Fluid Dynamics, Sixth Edition”, Elsevier, Amsterdam, 2005.

Dodatkowa literatura:

1. J. Szargut, et. al., „Modelowanie numeryczne pól temperatury”, WNT, 1992.
2. R.W. Ledwis, P. Nithiarasau and K.N. Seetharamu, „Fundamentals of the Finite Element Method for Heat and Fluid Flow”, John Wiley & Sons, Chichester, 2004
3. Materiały w formie slajdów (pliki pdf) dostarczone przez wykładowcę

Efekty kształcenia:

Znajomość podstaw współczesnych technik symulacji komputerowej zagadnień mechaniki płynów i wymiany ciepła (metod objętości kontrolnych i elementów skończonych) oraz umiejętność ich zastosowania w modelowaniu wybranych zagadnień inżynierskich przy wykorzystaniu wybranego komercyjnego kodu komputerowego (Ansys Fluent).

Kryteria oceny:

Końcowa ocena jest sumą 70% oceny z testu teoretycznego z zakresu wykładu oraz 30% testu praktycznego z zajęć laboratoryjnych

Szczegółowe treści merytoryczne:

Wykład:

1. Od rzeczywistości do jej symulacji komputerowej - etapy budowy modelu
2. Model matematyczny ruchu płynu nieściśliwego i wymiany ciepła – całkowe i różniczkowe równania zachowania
3. Metody dyskretyzacji obszaru geometrycznego
4. Przegląd współczesnych metod numerycznych mechaniki płynów i wymiany ciepła – Metoda Objętości Kontrolnych (MOK), Metoda Elementów Skończonych (MES)
5. Modelowanie ustalonej i nieustalonej dyfuzji na siatkach objętości kontrolnych i elementów skończonych
6. Modelowanie konwekcyjno-dyfuzyjnego transportu wielkości polowej – techniki pod prąd w modelach MOK i MES
7. Analiza dokładności modelu numerycznego – zgodność, stabilność, zbieżność, ocena dokładności na siatkach o umiarkowanych gęstościach



8. Przegląd algorytmów obliczeniowych metod MOK i MES w zagadnieniach konwekcji płynu nieściśliwego
 9. Przegląd metod rozwiązania układów liniowych równań algebraicznych
 10. Wprowadzenie do modelowania turbulencji
 11. Ocena wiarygodności symulacji komputerowej zagadnień ruchu płynu i wymiany ciepła – weryfikacja i walidacja obliczeń, przykłady
- Laboratorium komputerowe:
1. Wprowadzenie do obsługi programu ANSYS GAMBIT - tworzenie geometrii obszaru dwuwymiarowego, strukturalnych i niestructuralnych siatek objętości kontrolnych, typów warunków brzegowych, typów obszarów, wykorzystanie zaawansowanych funkcji do lokalnego zagęszczania siatki.
 2. Wprowadzenie do obsługi programu ANSYS FLUENT - wczytywanie i diagnostyka siatki, warunki brzegowe i początkowe, własności materiałowe, ustawienia solvera, graficzna prezentacja wyników, UDF (User Defined File)
 3. Przykłady modelowania w kodzie Fluent: termiczna konwekcja swobodna w kostce, promieniowanie ciepłe, konwekcja termiczno – stężeniowa w kostce, konwekcja swobodna w ośrodku porowatym, wymiana ciepła w łopatkach turbiny.



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Metody obliczeniowe optymalizacji | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Computational Methods for Optimization | | |
| Nazwa skrócona: | MOOPTY | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK707 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | dr inż. Paweł Malczyk | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [1, 1, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [15, 15, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i biorobotyka | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Robotyka | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Praca przejściowa magisterska | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Intermediate Masters Project | | |
| Nazwa skrócona: | PPM | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK491X | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Maciej Jaworski | | |
| Liczba punktów ECTS: | 6 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 6 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [0, 0, 0, 90 , 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Probabilistyka i metody statystyczne | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Probability and Statistical Methods | | |
| Nazwa skrócona: | PRMSTAT | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK344 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Janusz Frączek | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [1, 1 , 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [15, 15 , 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Energetyka | Chłodnictwo i Klimatyzacja | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Systemy i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Zrównoważona Energetyka | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Budowa | Modelowanie i Symulacje | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Maszyn | Komputerowe w Mechanice | | |
| Mechanika i Projektowanie | MPM_Modelowanie i Symulacje | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Maszyn | Komputerowe w Mechanice | | |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|----------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Programowanie obiektowe w języku C++ | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Object-Oriented Programming in C++ | | |
| Nazwa skrócona: | PROGCPP | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK379 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki | | |
| Liczba punktów ECTS: | 3 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [1, 1, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [15, 15, 0, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|--|----------------------------|
| Automatyka i Robotyka | Robotyka | stacjonarne jednolite , stacjonarne II stopnia | 1, 2, 7 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego Mechanika Stosowana | stacjonarne jednolite , stacjonarne II stopnia stacjonarne jednolite , stacjonarne II stopnia | 1, 2, 7 1, 2, 7 |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia stacjonarne II stopnia | 2 2 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Informatyka I (ML.NW106)

Skrócone treści:

Nauczenie programowania w języku C++, zapoznanie z metodologią programowania obiektowego

Bibliografia:

1. B. Stroustrup: Język C++, WNT, Warszawa, 2002.
2. inna dowolna książka o programowaniu w C++

Dodatkowe literatura:

- Materiały na stronie <http://www.cplusplus.com/>
- Materiały dostarczone przez wykładowcę

Efekty kształcenia:

Umiejętność wykorzystania programowania obiektowego w języku C++ do tworzenia prostych aplikacji

Kryteria oceny:

1 test w laboratorium komputerowym, 1 praca domowa



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl

Data 21.02.2019

Praca własna: Projekt którego celem jest poznanie obiektowego podejścia do programownia w języku C++

Szczegółowe treści merytoryczne:

1. Podstawy koncepcji programowania obiektowego
2. Obiekty w C++ - atrybuty i metody, konstruktory i destruktory
3. Przeciążanie operatorów
4. Dziedziczenie, klasy abstrakcyjne, polimorfizm
5. Wzorce (template'y) dla funkcji i klas. Konkretyzacja wzorców.
6. Obiektowe strumienie wejścia/wyjścia
7. Biblioteka standardowa STL

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Liczebność grupy laboratoryjnej – 12 osób



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Projekt integrujący (konstrukcja-materiały–technologia–aerodynamika) | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Integrating Project | | |
| Nazwa skrócona: | PI | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK497 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki | | |
| Liczba punktów ECTS: | 8 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Zaawansowany | tygodniowy: | [0, 0, 0, 5 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [0, 0, 0, 75 , 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Aerodynamics 1 (ML.ANK473), Podstawy konstrukcji maszyn I (ML.NW124), Podstawy konstrukcji maszyn II (ML.NW125), Wytrzymałość konstrukcji II (ML.NK427)

Skrócone treści:

Samodzielny projekt studenta (lub grupy studentów), który zawiera syntezę wiedzy i umiejętności z przynajmniej trzech dziedzin nauk inżynierskich (konstrukcja – wytrzymałość – zjawiska ciepłoprzepływowe – materiały – technologia – produkcja). Projekt ten powinien mieć charakter typowo interdyscyplinarny obejmując wiele aspektów powstawania rzeczywistego produktu. Efektem projektu może być oprócz raportu opisowego także model, prototyp lub demonstrator tworzonego produktu.

Efekty kształcenia:

Umiejętność syntezy wiedzy inżynierskiej.

Szczegółowe treści merytoryczne:

Samodzielny projekt studenta (lub grupy studentów), który zawiera syntezę wiedzy i umiejętności z przynajmniej trzech dziedzin nauk inżynierskich (konstrukcja – wytrzymałość – zjawiska ciepłoprzepływowe – materiały – technologia – produkcja). Projekt ten powinien mieć charakter typowo



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl
Data 21.02.2019

interdyscyplinarny obejmując wiele aspektów powstawania rzeczywistego produktu. Efektem projektu może być oprócz raportu opisowego także model, prototyp lub demonstrator tworzonego produktu.



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Projekt obliczeniowy | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Computational Project | | |
| Nazwa skrócona: | PROBL | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK380 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Tomasz Zagrajek | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [0, 0, 0, 4 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [0, 0, 0, 60 , 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|--------------------------------|-------------------|
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i biorobotyka | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Biorobotyka | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Energetyka | Robotyka | stacjonarne II stopnia | 3 |
| | Chłodnictwo i Klimatyzacja | stacjonarne jednolite , | 2, 3, 9 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Energetyka Jądrowa | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Maszyny i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne jednolite , | 2, 3, 9 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Odnawialne Źródła i Przetwarzanie Energii | stacjonarne jednolite , | 2, 3, 9 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Silniki Tłokowe | stacjonarne jednolite , | 2, 3, 9 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Systemy Informatyczne w Energetyce | stacjonarne jednolite , | 2, 3, 9 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Systemy i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Zrównoważona Energetyka | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Metoda elementów skończonych 1 (ML.NK342), Wytrzymałość konstrukcji I (ML.NW117)

Skrócone treści:

Pełna analiza wytrzymałościowa wybranych konstrukcji lub fragmentów konstrukcji – lotniczych, energetycznych, robotów.



Bibliografia:

1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979.
3. Brzoska Z.: Statyka i Stateczność Konstrukcji Prętowych i Cienkościennych, PWN, Warszawa, 1979.
4. Zagrajek T., Krzesiński G., Marek P.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.

Dodatkowe literatura:

- Materiały dostarczone przez wykładowcę.

Efekty kształcenia:

Student po zaliczeniu przedmiotu nabywa umiejętności budowy modeli MES złożonych konstrukcji inżynierskich, ich analizy statycznej, dynamicznej, termicznej oraz oceny merytorycznej otrzymanych wyników.

Kryteria oceny:

raport przedstawiający pracę wykonaną przez studenta oraz dyskusja zaliczająca z prowadzącym zajęcia.

Praca własna: Poszerzenie wiadomości związanych z projektem.

Szczegółowe treści merytoryczne:

Modelowanie głównie za pomocą MES rzeczywistych konstrukcji inżynierskich oraz analizy statyczne, dynamiczne, wyznaczanie obciążeń krytycznych oraz rozkładu temperatur w przypadku konstrukcji energetycznych.



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny magisterski 1 | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | | | |
| Nazwa skrócona: | HES21 | | |
| Numer katalogowy: | ML.HES21 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Jacek Szumbariski | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [2 , 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [30 , 0, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | - | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Energetyka | - | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | - | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 1 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Przedmiot humanistyczno-ekonomiczno-społeczny mgr 2A**
 Nazwa przedmiotu w drugim języku:
 Nazwa skrócona: **HES22A**
 Numer katalogowy: **ML.HES22A**
 Język wykładowy: **polski**
 Odpowiedzialny za przedmiot: **prof. nzw. dr hab. inż. Maciej Jaworski**

Liczba punktów ECTS: **3**
 :
 Forma zaliczenia przedmiotu: **bez egzaminu**

Wymiar godzin: [W, C, L, P, S,]
 tygodniowy: [**2**, 0, 0, 0, 0,]
 semestralny: [**30**, 0, 0, 0, 0,]

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|--------------|-------------------------------|-------------------|
| Automatyka i Robotyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Energetyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 3 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|--------------------------------|--------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Przedmioty obieralne | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Elective courses | | |
| Nazwa skrócona: | PO | | |
| Numer katalogowy: | ML.PO02 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Franek Wirtualny | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | Biomechanika i biorobotyka | stacjonarne I stopnia , | 2, 7 |
| | Robotyka | stacjonarne II stopnia | |
| | | stacjonarne I stopnia , | 2, 6 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| Energetyka | Chłodnictwo i Klimatyzacja | stacjonarne I stopnia , | 2, 7 |
| | | stacjonarne II stopnia | |
| | Systemy i Urządzenia Energetyczne | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Zrównoważona Energetyka | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | Statki Powietrzne | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne I stopnia , | 1, 5 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne I stopnia | 5 |
| | | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne I stopnia , | 1, 5 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Przedmioty obieralne | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Elective courses | | |
| Nazwa skrócona: | PO | | |
| Numer katalogowy: | ML.PO06 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Franek Wirtualny | | |
| Liczba punktów ECTS: | 6 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Energetyka | Systemy i Urządzenia Energetyczne Zrównoważona Energetyka | stacjonarne I stopnia stacjonarne I stopnia , stacjonarne II stopnia | 5 2, 5 |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego Mechanika Stosowana Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne I stopnia , stacjonarne II stopnia stacjonarne I stopnia stacjonarne II stopnia | 3, 7 7 3 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne I stopnia , stacjonarne II stopnia stacjonarne II stopnia | 3, 7 3 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Przedmioty obieralne | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Elective courses | | |
| Nazwa skrócona: | PO | | |
| Numer katalogowy: | ML.PO09 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Franek Wirtualny | | |
| Liczba punktów ECTS: | 9 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [0, 0, 0, 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | | stacjonarne II stopnia | 2 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|-------------------------------|------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Master Diploma Thesis | | |
| Nazwa skrócona: | PPDM | | |
| Numer katalogowy: | ML.NW137X | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Maciej Jaworski | | |
| Liczba punktów ECTS: | 20 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 15 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [0, 0, 0, 225 , 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Energetyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | - | stacjonarne II stopnia | 3, 4 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 3 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Seminarium dyplomowe magisterskie | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Master Diploma Seminar | | |
| Nazwa skrócona: | SEMMGR | | |
| Numer katalogowy: | ML.NW138X | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Maciej Jaworski | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [0, 0, 0, 2 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [0, 0, 0, 30 , 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Automatyka i Robotyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Energetyka | - | stacjonarne II stopnia | 3 |
| Lotnictwo i Kosmonautyka | - | stacjonarne II stopnia | 3, 4 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | - | stacjonarne II stopnia | 3 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Współczesne materiały inżynierskie | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Modern Engineering Materials | | |
| Nazwa skrócona: | WMI | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK490 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Zbigniew Pakieła | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [3 , 0, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [45 , 0, 0, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |

Skrócone treści:

Struktura materiałów.
Układy równowagi fazowej.
Właściwości materiałów.
Charakterystyka materiałów.
Projektowanie i dobór materiałów.
Badania makro- i mikroskopowe materiałów.
Odształcenie plastyczne. Rekrytalizacja.
Stopy metali nieżelaznych.
Zasady doboru materiałów inżynierskich.
Podstawy projektowania materiałów.

Bibliografia:

1. M.W. Grabski, J.A. Kozubowski Inżynieria Materiałowa: geneza, istota, perspektywy. Oficyna Wydawnicza PW 2003,
2. L.A. Dobrzański, Metaloznawstwo z podstawami nauki o materiałach, WNT 1996
3. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały Inżynierskie, Tom 1 i 2, WNT 1996

Efekty kształcenia:

Student nabeędzie umiejętność rozpoznawania różnych struktur materiałów oraz pozna w zarysie współczesne metody badania materiałów. Zdobędzie też podstawowe umiejętności doboru współczesnych materiałów do konkretnych zastosowań.



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl

Data 21.02.2019

Kryteria oceny:

Zaliczenie na podstawie trzech kolokwiów prowadzonych w czasie semestru.

Szczegółowe treści merytoryczne:

Struktura materiałów. Zasady kształtowania struktury materiałów i ich właściwości. Poziomy struktury odpowiedzialne za właściwości materiałów. Analiza relacji struktura – właściwości materiałów.

Układy równowagi fazowej. Budowa układów równowagi fazowej. Interpretacja i znaczenie układów równowagi fazowej.

Właściwości materiałów. Metody umacniania materiałów. Przemiany fazowe. Zaawansowane metody badania właściwości materiałów.

Charakterystyka materiałów. Materiały w budowie i eksploatacji maszyn. Materiały narzędziowe. Przegląd współczesnych technik wytwarzania materiałów.

Projektowanie i dobór materiałów. Rola różnych grup materiałów w technice. Główne czynniki wpływające na zastosowania poszczególnych materiałów. Dobór materiałów do różnych zastosowań. Projektowanie materiałów inżynierskich. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałów.

Badania makro- i mikroskopowe materiałów. Wykonanie próby Baumanna, głębokiego trawienia połączenia spawanego oraz jakościowa ocena przyczyn zniszczenia wybranych elementów konstrukcji stalowych. Zapoznanie studentów z potrzebami i korzyściami stosowania badań metalograficznych i rozpoznawania typowych struktur stopów metalicznych.

Odształcenie plastyczne. Rekrystalizacja. Wyznaczenie właściwości mechanicznych materiałów w oparciu o jednoosiową próbę rozciągania materiałów.

Określenie temperatury rekrystalizacji stopów różniących się wielkością odształcenia plastycznego na podstawie pomiarów twardości. Ocena stopnia rekrystalizacji materiału na podstawie obserwacji mikrostruktur.

Stopy metali nieżelaznych. Obserwacja, opis i identyfikacja typowych struktur stopów miedzi i aluminium.

Analiza zależności mikrostruktura właściwości stopów miedzi i aluminium odlewniczych i do przeróbki plastycznej. Umacnianie wydzieleniowe.

Zasady doboru materiałów inżynierskich. Podstawowe zasady doboru materiałów do różnych zastosowań. Źródła informacji o materiałach inżynierskich, ich właściwościach i zastosowaniach.

Podstawy projektowania materiałów. Analiza podstawowych zasad projektowania materiałów inżynierskich (konstrukcyjnych i funkcjonalnych). Metody numeryczne w projektowaniu materiałów.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Zaawansowana mechanika materiałów i konstrukcji | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Advanced Mechanics of Materials and Structures | | |
| Nazwa skrócona: | ZMMK | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK703A | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Adam Dacko | | |
| Liczba punktów ECTS: | 3 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [2 , 0, 1 , 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [30 , 0, 15 , 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Zaawansowana mechanika płynów | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Advanced Fluid Dynamics | | |
| Nazwa skrócona: | ZMP | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK429 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. dr hab. inż. Andrzej Styczek | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [2, 1, 0, 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | egzamin | semestralny: | [30, 15, 0, 0, 0,] |

| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
|---|---|--------------------------------|-------------------|
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne jednolite , | 1, 2, 8 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 1, 2, 8 |
| | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 1 |
| | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 1 |

Skrócone treści:

Poznanie zaawansowanych koncepcji teoretycznej mechaniki płynów (teoria warstwy przyściennej, turbulencja)

Bibliografia:

1. Notatki wykładowe instruktora kursu.
2. L.D. Landau, E.M. Lifszyc: Hydromechanika. PWN, Warszawa, 1994.
3. J.W. Elsner: Turbulencja przepływów. PWN, Warszawa, 1987.
4. Z. Schuss.: Teoria i zastosowania stochastycznych równań różniczkowych. PWN, Warszawa, 1989

Efekty kształcenia:

Umiejętność analizy zjawisk przepływowych oraz ich zastosowań w technice

Kryteria oceny:

2 kolokwia + egzamin końcowy

Szczegółowe treści merytoryczne:

1. Rozszerzenie teorii ruchu płynu lepkiego: równania Naviera-Stokesa, energii i ciągłości. Druga zasada termodynamiki i nierówność Gibbsa-Duhema. Zagadnienia graniczne, złożoność, uproszczenia i modele. Rozwiązania uogólnione.



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
DZIEKANAT



ul. Nowowiejska 24, 00-665 Warszawa, Gmach Lotniczy, pok. 125
tel.: (022) 621 53 10, (022) 234 73 54, fax/tel.: (022) 625 73 51, e-mail: dziekanat@meil.pw.edu.pl

Data 21.02.2019

2. Przybliżenie dla znikomych liczb Reynoldsa, lepkość zawiesiny, ruch w śladzie, teoria filmu smarnego (z uwzględnieniem ściśliwości).
3. Przybliżenie wielkich liczb Reynoldsa, warstwa przyścienna, jej właściwości i metody wyznaczania. Ruch zewnętrzny, metody wariacyjne i całkowite równania brzegowe. Masa dołączona, siła Bassetta, niustalony ruch ciała w płynie.
4. Podstawy niestateczności hydrodynamicznej i turbulencji. Teoria Kołmogorowa, skale turbulencji i widmo energii. Procedury uśredniania czasowego i przestrzennego (RANS, LES). Problem i podstawowe modele domknięcia. Modelowanie komputerowe.
5. Błądzenie przypadkowe i dyfuzja. Pojęcie procesu stochastycznego. Stochastyczne równania różniczkowe i równanie Plancka-Fokkera-Kołmogorowa. Zastosowanie w teorii metod wirowych hydromechaniki i teorii transportu pasywnego skalara.



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Zaawansowane metody CAD/CAM/CAE | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Advanced CAD/CAM/CAE Methods | | |
| Nazwa skrócona: | ZMCCC | | |
| Numer katalogowy: | ML.NS655 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Stanisław Bogdański | | |
| Liczba punktów ECTS: | 2 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [0, 0, 0, 2 , 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [0, 0, 0, 30 , 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Zintegrowane systemy CAD/CAM/CAE I (ML.NK436), Zintegrowane systemy CAD/CAM/CAE II (ML.NK437)

Skrócone treści:

Synteza zdobytej w ramach ZSC-I i ZSC-II wiedzy i umiejętności w celu wykorzystania ich do praktycznego rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie konstruowania.

Nauczenie sposobu: opracowywania planu zadań związanych z wykonaniem projektu konstrukcyjnego, organizacji pracy w zespole i podziału zadań pomiędzy jego członków, przepływu informacji pomiędzy członkami zespołu i osobą pełniącą funkcję kierownika projektu (projektowanie współbieżne), projektowania wirtualnego, w tym dekompozycji obiektów 3D na elementy składowe i opracowywania strategii ich tworzenia, szybkiego tworzenia prototypów („rapid prototyping”) - wycieczka do Laboratorium Szybkich Prototypów i udział w tworzeniu żywicznego prototypu dla wcześniej przygotowanego 3D obiektu, rozwiązywania wybranych zadań konstrukcyjnych, w tym zgłaszanych przez przemysł

Bibliografia:

Materiały szkoleniowe firmy Siemens UGS PLM Software dostępne „on line” i rozprowadzone wśród studentów w formie elektronicznej.

Dodatkowe literatura:

• W. Skarka, A. Mazurek: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji . Helion, 2005.

• CATIA – materiały szkoleniowe „on line” na stronie:

<http://www-01.ibm.com/software/applications/plm/wls/disciplines/wls/>

• Materiały szkoleniowe NX-6 „on line” na stronie: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/nx/design/index.shtml



Efekty kształcenia:

Praktyczne zastosowanie wybranego wysoko-zaawansowanego zintegrowanego systemu CAD/CAM/CAE do projektowania maszyn i urządzeń, w tym zadań zgłaszanych przez przemysł. Po zaliczeniu przedmiotu student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie: opracowywania planu zadań związanych z wykonaniem projektu konstrukcyjnego, organizacji pracy w zespole i podziału zadań pomiędzy jego członków, przepływu informacji pomiędzy członkami zespołu i osobą pełniącą funkcję kierownika projektu (projektowanie współbieżne), projektowania wirtualnego, w tym dekompozycji obiektów 3D na elementy składowe i opracowywania strategii ich tworzenia, szybkiego tworzenia prototypów („rapid prototyping”)-wycieczka do Laboratorium Szybkich Prototypów i udział w tworzeniu żywicznego prototypu dla wcześniej przygotowanego 3D obiektu, rozwiązywania wybranych zadań konstrukcyjnych, w tym zgłaszanych przez przemysł.

Kryteria oceny:

<http://www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulaminy-zajec-dydaktycznych>

Praca własna: Samodzielna kontynuacja i uzupełnianie wykonywanych w czasie ćwiczeń zadań konstrukcyjnych we wskazanym przez prowadzącego zakresie.

Szczegółowe treści merytoryczne:

Projektowanie z wykorzystaniem zintegrowanych systemów CAD/CAM/CAE, projektowanie parametryczne, analiza inżynierska: moduły wewnętrzne MES, analiza tolerancji, systemy wspomagania obliczeń inżynierskich. Wykorzystanie zaawansowanych funkcji tworzenia „złożeń”, konstruowanie w kontekście „złożenia”, konstruowanie współbieżne w zespole. Praktyczne zastosowanie techniki szybkiego tworzenia prototypów „rapid prototyping”. Metodyka modelowania wirtualnego - dekompozycja modelu i wybór strategii jego budowy. Rozwiązywanie wybranych zagadnień konstrukcyjnych, w tym problemów zgłaszanych przez przemysł.

Uwagi dodatkowe (opiekuna przedmiotu):

Materiały uzupełniające, ćwiczenia i zadania domowe zamieszczane są na stronie www przedmiotu



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Zaawansowane zagadnienia projektowania i eksploatacji maszyn | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Advanced Problems of Machine Design and Maintenance | | |
| Nazwa skrócona: | ZZPEM | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK709 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Paweł Pyrzanowski | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| : | | tygodniowy: | [2 , 0, 1 , 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [30 , 0, 15 , 0, 0,] |
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Modelowanie i Symulacje Komputerowe w Mechanice | stacjonarne II stopnia | 2 |



SYLABUS PRZEDMIOTU

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------------|--------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu: | Zintegrowane systemy wytwarzania | | |
| Nazwa przedmiotu w drugim języku: | Integrated Manufacturing Systems | | |
| Nazwa skrócona: | ZSW | | |
| Numer katalogowy: | ML.NK498 | | |
| Język wykładowy: | polski | | |
| Odpowiedzialny za przedmiot: | prof. nzw. dr hab. inż. Joanna Radziejewska | | |
| Liczba punktów ECTS: | 4 | Wymiar godzin: | [W, C, L, P, S,] |
| Poziom przedmiotu: | Średnio-zaawansowany | tygodniowy: | [2 , 0, 1 , 0, 0,] |
| Forma zaliczenia przedmiotu: | bez egzaminu | semestralny: | [30 , 0, 15 , 0, 0,] |

| | | | |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Kierunek studiów: | Specjalność: | Poziom studiów: | Zalecany semestr: |
| Mechanika i Budowa Maszyn | Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |
| | Mechanika Stosowana | stacjonarne II stopnia | 2 |
| Mechanika i Projektowanie Maszyn | MPM_Komputerowe Wspomaganie Projektowania Inżynierskiego | stacjonarne II stopnia | 2 |

Przedmioty na których bazuje ten przedmiot (poprzedniki zalecane):

Techniki wytwarzania I (ML.NK399)

Skrócone treści:

Nauczenie zastosowań zautomatyzowanych systemów wytwarzania, opanowanie ich programowania i poznanie komputerowej integracji wytwarzania. Zdobywanie umiejętności programowania obróbki dla obrabiarek i centrów obróbkowych ze sterowaniem NC.

Bibliografia:

Jerzy Honczarenko, „Elastyczna automatyzacja wytwarzania” WNT 2000.

Dodatkowa literatura:

1. Kunwoo Lee, Principles of CAD/CAM Systems, Addison-Wesley 2001
2. Daniel Schodek, Digital Design and Manufacturing, John Wiley & Sons, 2005

Efekty kształcenia:

Student nabytej wiedzy o zautomatyzowanych systemach wytwarzania, metodach ich programowania i o komputerowej integracji wytwarzania. Student nabytej umiejętności programowania obróbki dla obrabiarek i centrów obróbkowych ze sterowaniem CNC.

Kryteria oceny:

Znajomość treści wykładowych będzie oceniona w formie trzech sprawdzianów, zajęcia laboratoryjne będą oceniane na podstawie wstępnej wiedzy studentów oraz ich pracy własnej polegającej na opracowaniu projektów wytwarzania wybranych części i zespołów za pomocą wybranych systemów CAD/CAM.



Szczegółowe treści merytoryczne:

Wykład: Charakterystyka systemów CAD/CAM stosowanych w przemyśle (moduły modelowania i wytwarzania). Sieci komputerowe i bazy danych CAD/CAM przedsiębiorstw produkcyjnych.

Charakterystyka obrabiarek CNC, centrów obróbkowych i elastycznych systemów wytwarzania.

Systemy sterowania obrabiarek oraz projektowanie postprocesorów. Charakterystyka krzywych i powierzchni w przykładowych systemach CAD/CAM. Omówienie możliwości systemów CAD/CAM na przykładzie rodzin elementów maszyn. Programowanie obrabiarek i urządzeń technologicznych w odniesieniu do wybranych klas wyrobów. Komputerowa integracja wytwarzania (CIM).

Laboratorium: Programowanie tokarek CNC oraz realizacja procesów obróbki. Programowanie frezarek CNC oraz realizacja procesów obróbki. Programowanie centrów erozyjnych i realizacja procesów obróbki. Obróbka (frezowanie) powierzchni typu free form na frezarce ze sterowaniem CNC. Pomiary na współrzędnościowej maszynie pomiarowej powierzchni typu free form.

Integracja projektowania, wytwarzania i pomiarów na WMP (CIM). Projektowanie trajektorii narzędzi przy pomocy modułów wytwarzania w wybranych systemach CAD/CAM