

ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

WYKŁAD 2

JAKOŚĆ W PROJEKTOWANIU INŻYNIERSKIM



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Motto:

Naukowcy odkrywają to co istnieje

.... inżynierowie tworzą to, czego nigdy nie było.

Theodor von Karman, 1911



Theodore von Kármán
Aerospace Scientist



W 2013 obchodziliśmy 50-tą rocznicę śmierci tego wielkiego inżyniera i naukowca



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



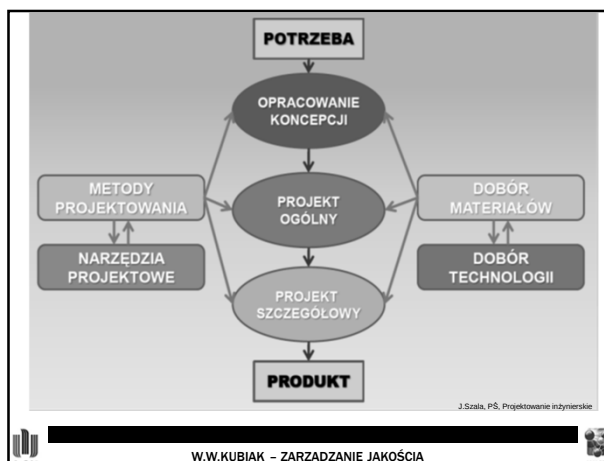
Projektowanie inżynierskie jest to proces decyzyjny kształtowania produktu tak, aby sprostał potrzebom.

Analogia do jakości!

Projektowanie jest procesem przekładania idei lub wymagań rynku na szczegółowe informacje umożliwiające wykonanie danego produktu.



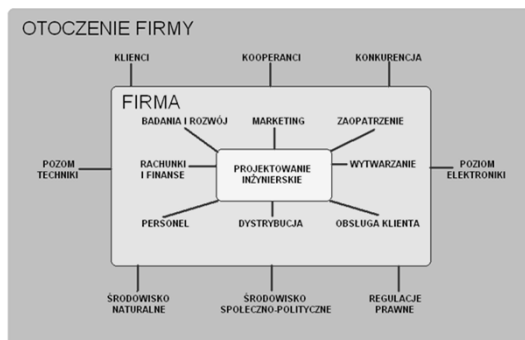
W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



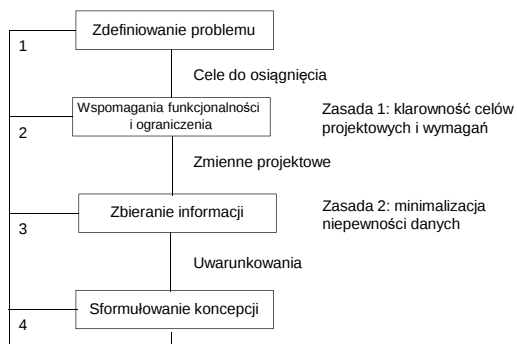
CZYNNIKI ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE WPŁYWAJĄCE NA PROJEKTOWANIE INŻYNIERSKIE



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



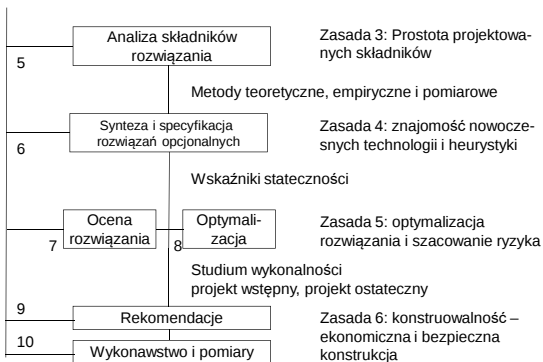
Metodologia projektowania i zasady:



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Metodologia projektowania i zasady część II:



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Działania podstawowe składające się na proces projektowania są wykonywane z użyciem różnych metod szczegółowych.

Do działań podstawowych w procesie projektowania należą:

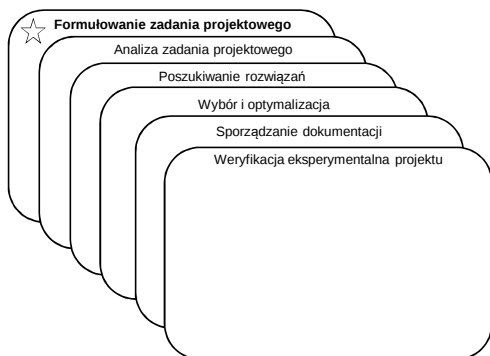
1. formułowanie zadania projektowego,
2. analiza zadania projektowego,
3. poszukiwanie rozwiązań zadania projektowego,
4. wybór i optymalizacja,
5. sporządzanie dokumentacji rozwiązania zadania projektowego
6. ewentualna weryfikacja eksperymentalna projektu



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Etap **formułowania zadania** projektowego ma na celu określenie celu projektowania, a więc określenie istoty potrzeby, jaka ma być zaspokojona. Dlatego zadanie projektowe powinno być sformułowane ogólnie, tak aby nie ograniczać liczby możliwych rozwiązań. Jednocześnie powinno konkretyzować potrzebę, a tym samym umożliwić efektywne rozwiązanie problemu.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



FORMUŁOWANIE ZADANIA PROJEKTOWEGO

Ponieważ nadrzędnym celem projektowania jest zaspokojenie potrzeb, proces projektowania musi być poprzedzony ich rozpoznaniem w celu określenia:

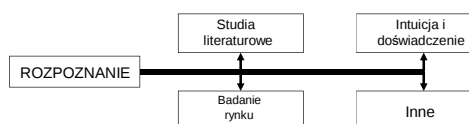
- jakie potrzeby występują,
- jakie są składowe tych potrzeb
- jak długo utrzyma się dana potrzeba,
- jakie są lub będą tendencje w zakresie zmian charakteru danej potrzeby



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



METODY ROZPOZNAWANIA POTRZEB



Inne metody rozpoznawania potrzeb:

1. Metoda ankietowania
2. Specjalnie prowadzone wywiady
3. Metoda prób rynkowych (wypuszczanie na rynek krótkich serii)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



ANALIZA ZADANIA PROJEKTOWEGO

Na etapie **analizy zadania projektowego** ustala się zasadnicze warunki jego wykonania a przede wszystkim - **wymagania projektowe** oraz dokonuje się ich optymalizacji.

Wymaganiami projektowymi są wszystkie ograniczenia narzucone na rozwiązanie projektowe. Po ustaleniu listy wymagań określa się w odniesieniu do nich typowe przedziały wartości dopuszczalnych. Wymagania projektowe opisują więc zadanie w sposób ilościowy.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Typowe wymagania projektowe :

- **wymagania funkcjonalne** (wynikające bezpośrednio z funkcji obiektu),
- **wymagania niezawodnościowe** (charakteryzujące żadaną trwałość i odporność na zużycie),
- **wymagania dynamiczne** (związane z prędkością działania obiektu oraz układów współdziałających),
- **wymagania ergonomiczne i estetyczne** (opisujące stopień dopasowania obiektu do fizycznych i psychicznych możliwości oraz potrzeb człowieka),
- **wymagania kulturowe** (wynikające z uwarunkowań obyczajowych, religijnych),



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



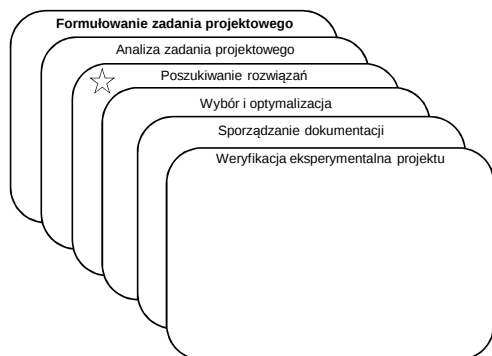
- **wymagania ekonomiczne** (określające główne wskaźniki kosztów oraz planowaną skalę produkcji projektowanego obiektu),
- **wymagania technologiczne** (opisujące możliwość i łatwość wykonania obiektu),
- **wymagania ekologiczne** (charakteryzujące i ograniczające niekorzystne oddziaływanie obiektu na otoczenie naturalne: atmosferę, glebę, faunę, florę itd.),
- **wymagania wynikające z możliwości obliczeń** i zakresu ważności przyjętych w obliczeniach modeli matematycznych,
- **wymagania prawne** (wynikające z prawa obowiązującego na obszarze, gdzie projektowany obiekt będzie wytwarzany i użytkowany),
- **wymagania formalne** (wynikające np. z obowiązujących norm)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



METODY POSZUKIWANIA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Metoda prób i błędów – stopniowe dochodzenie do rozwiązań optymalnych

Metoda pytań – symulowanie wyobraźni projektanta za pomocą pytań

Burza mózgów – grupowe, spontaniczne myślenie (jak najwięcej pomysłów, nie dbając o możliwość ich realizacji)

Metoda morfologiczna – jej podstawową tezę jest twierdzenie, że każdy system można określić zbiorem charakterystycznych cech (parametrów), każdą zaś cechę (będącą zmienną niezależną) – zbiorem środków jej spełnienia. Cechy i warianty ich spełnienia są zbiorem różnych koncepcji rozwiązania

Metoda drzewa rozwiązań – w metodzie tej tworzy się strukturę drzewiastą możliwych rozwiązań, uwzględniając na jednym poziomie szczegółowości tylko jedną cechę



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Metoda systemowa – polega na:

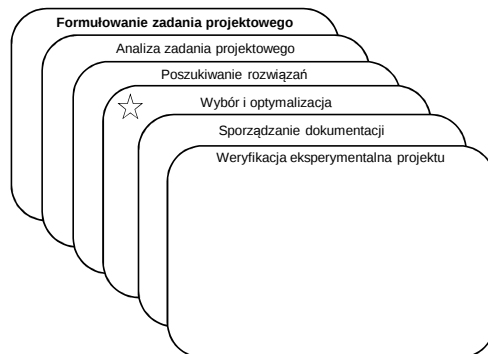
1. Wyodrębnieniu badanego lub projektowanego systemu z otoczenia, zdefiniowaniu systemu i otoczenia.
2. Określeniu celu funkcjonowania systemu.
3. Dekompozycji systemu na podsystemy i elementy składowe oraz syntezy systemu z elementów i podsystemów.
4. Badaniu struktury systemu, powiązań między elementami systemu oraz między systemem a otoczeniem.
5. Analizie wejść i wyjść systemu oraz operatora przekształcającego wejścia na wyjścia.
6. Analizie systemu jako całości
7. Planowaniu oraz harmonogramowaniu pracy systemu.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



WYBÓR I OPYYMALIZACJA

Jeżeli problem projektowy ma wiele rozwiązań – należy wybrać rozwiązanie optymalne.

Metody preferencyjne – w metodach optymalizacji oznacza to przyjęcie jednej funkcji celu, np. całkowity koszt czy zysk, możliwe też są kryteria techniczne (niezawodność, ciężar itd.)

Metody generacyjne – na początku ustala się zbiór kryteriów i szuka się według nich zbioru rozwiązań efektywnych. Następnie z udziałem eksperta wybiera się rozwiązanie kompromisowe uwzględniając odpowiedni system wartości

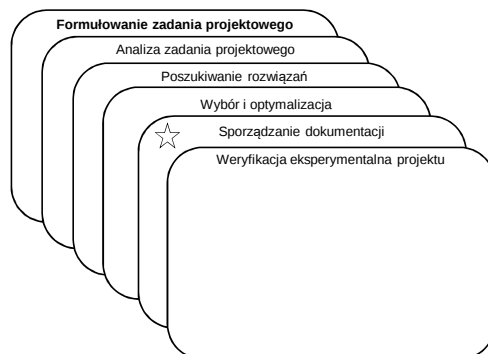
Optymalizacja ma zastosowania szczególne w zadaniach konstrukcyjnych: programowanie liniowe, nieliniowe, wielokryterialne (wiele funkcji celu), wielopoziomowe (kilka zbiorów ograniczeń). Wymaga zdefiniowania funkcji celu, zmiennych decyzyjnych i ograniczeń.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



TWORZENIE DOKUMENTACJI

Metody tradycyjne lub wspomagane komputerowo.

Wspomaganie komputerowe projektowania umożliwia:

- Tworzenie rysunków technicznych na podstawie geometrycznych modeli 2D i 3D
- Automatyczną aktualizację rysunków
- Automatyczny wymiarowanie
- Tworzenie dowolnych rzutów
- Generowanie powierzchni przekrojów
- Przeskalowywanie rysunków
- Tworzenie opisów, tabel, zestawień materiałów
- Przechowywanie dokumentacji w postaci elektronicznej
- Wykonywanie wielokrotnych kopii



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE



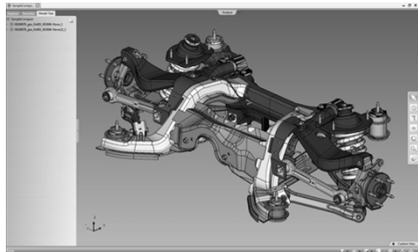
W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Komputerowe wspomaganie projektowania

(Computer Aided Design)

proces projektowania, w którym komputer wykorzystywany jest na każdym etapie jako podstawowe narzędzie pracy projektanta

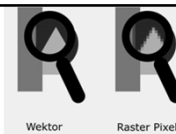


W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

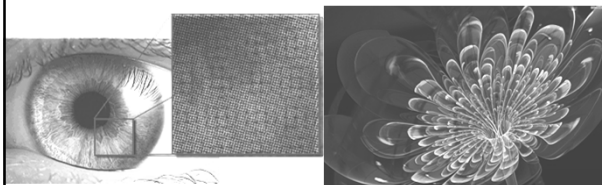


GRAFIKA KOMPUTEROWA

Grafika rastrowa - zapisywanie koloru i położenia pojedynczych pikseli obrazu



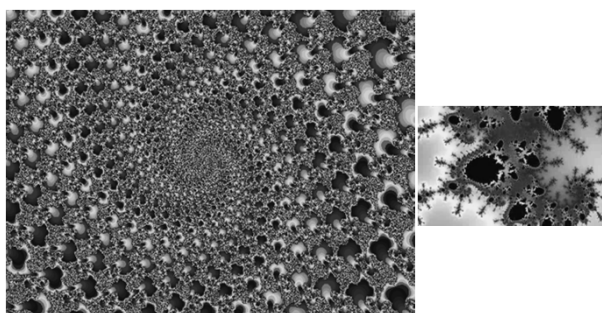
Grafika wektorowa - opis obrazu oparty na formułach matematycznych (zapis danych o kształtach, położeniu i barwie obiektów tworzących obraz)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Grafika fraktali - fraktale są określone za pomocą procedury rekurencyjnej, mają cechę samopodobieństwa i są obiektami, których wymiar nie jest liczbą całkowitą.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Programy CAD

ProEngineer, Ideas, CATIA, UniGraphics,

SolidWorks, SolidEdge, IronCAD, AutoCAD, Logocad, MicroStation, DesignWave, Euclid

Graf 2000, InterCAD, MegaCAD, DesignCAD, RoboCad, ProDesktop

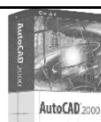


W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



AutoCAD

Oprogramowanie do dwuwymiarowego i trójwymiarowego modelowania geometrycznego.



Pierwotnie wykorzystywany tylko przez mechaników (pierwsza wersja AutoCADa ukazała się w grudniu 1982).

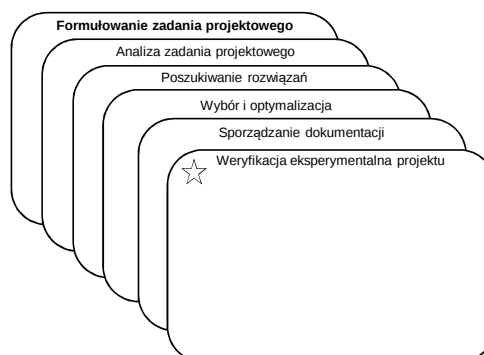
- Rozszerzenia wykorzystywane w specjalistycznych dziedzinach projektowania: AutoCAD Electrical, AutoCAD Mechanical, Mechanical Desktop, Architectural Desktop, Civil Design (AutoCAD jest podstawą do której dołączone są biblioteki, funkcje, interfejsy specyficzne dla danej branży)
- Otwarta architektura pozwala na tworzenie nakładek przez niezależnych programistów (np. AutoPLANT firmy Rebis - instalacje rurowe)
- wiele wersji językowych AutoCAD-a, m.in. wersja polska.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



PROCES PROJEKTOWANIA



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



WERYFIKACJA PROJEKTU

Projekt przed wdrożeniem wymaga weryfikacji (testowania). Najczęściej stosowane metody weryfikacji:

- Eksperymentalne
- Symulacyjne

Eksperymentalne polegają na:

- Wykonaniu systemu próbnego lub prototypu i sprawdzenie jego działania
- W przypadku dużych skomplikowanych projektów często testuje się poszczególne fragmenty (bloki, podzespoły)

Symulacyjne – budowa (lub adaptacja) modelu symulacyjnego projektowanego obiektu



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

PROCES PROJEKTOWANIA - PODSUMOWANIE

Formułowanie zadania projektowego

jaka potrzeba ma być zaspokojona i jaki jest jej charakter (rozpoznajemy to na podstawie studiów literaturowych, badań rynkowych oraz intuicji i doświadczenia)

Analiza zadania projektowego

ustalenie zasadniczych warunków wykonania projektu z uwzględnieniem wymagań projektowych (funkcjonalnych, technologicznych, prawnych itd.)

Poszukiwanie rozwiązań

metody: prób i błędów, pytań, burzy mózgów, morfologiczna, drzewa rozwiązań, systemowa

Wybór i optymalizacja

gdy problem projektowy ma kilka rozwiązań – rozwiązanie optymalne wybieramy stosując metody preferencyjne lub generacyjne

Sporządzanie dokumentacji

stosujemy komputerowe wspomaganie projektowania (oprogramowanie typu CAD) lub metody tradycyjne

Weryfikacja projektu

metody eksperymentalne lub symulacyjne



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

INŻYNIER (współczesna definicja Polska)



Inżynier (inż.) – tytuł zawodowy nadawany przez uczelnie po ukończeniu studiów inżynierskich. Osoba po uzyskaniu tytułu inżyniera jest profesjonalistą(?) zajmującym się wykorzystaniem wiedzy inżynierskiej. Współcześnie warunkiem uzyskania statusu inżyniera jest ukończenie odpowiedniego (kończącego się tytułem inżyniera) kierunku w szkole wyższej (w Polsce najczęściej Uczelnie Techniczne).



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Uzyskane wykształcenie, nie zezwala jeszcze na sprawowanie samodzielnych funkcji technicznych w niektórych specjalnościach inżynierskich. Możliwość taką uzyskuje się dopiero po zaliczeniu wymaganego okresu praktyki w zawodzie oraz po pozytywnym zaliczeniu egzaminu przed komisją powoływaną przez odpowiedni organ samorządu zawodowego (uzyskanie uprawnień).

Uprawnienia budowlane – dla inżynierów budownictwa, inżynierii środowiska, elektryków, inżynierów telekomunikacji, architektury i urbanistyki.

Uprawnienia geodezyjne – dla inżynierów geodetów i kartografów



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

INŻYNIER (definicja światowa)

An **engineer** is a professional practitioner of engineering, concerned with applying scientific knowledge, mathematics, and ingenuity to develop solutions for technical, societal and commercial problems. Engineers design materials, structures, and systems while considering the limitations imposed by practicality, regulation, safety, and cost. The word *engineer* is derived from the Latin roots *ingeniare* ("to contrive, devise") and *ingenium* ("cleverness").

Inżynier – profesjonalista zajmujący się praktyką inżynierską obejmującą zastosowanie wiedzy naukowej, matematyki i pomysłowości do rozwiązywania problemów technicznych, społecznych, ekonomicznych itp. Inżynier projektuje materiały, struktury i systemy uwzględniając ograniczenia wynikające z praktyki, obowiązującego prawa, bezpieczeństwa i ekonomii.



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Inżynieria chemiczna – zastosowanie chemii, fizyki, biologii i metod inżynierskich do procesów chemicznych w skali przemysłowej (np. przemysł naftowy, fermentacja, farmacja)

Inżynieria budowlana – projektowanie i konstrukcja projektów infrastruktury publicznej i prywatnej (np. lotniska, drogi, mosty, budynki itp.).

Inżynieria elektryczna – Projektowanie systemów elektrycznych, elektronicznych, telekomunikacyjnych i informatycznych (np. silniki, układy elektroniczne, układy optoelektroniczne, instrumenty pomiarowe i kontrolne, systemy komputerowe itp.).



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Inżynieria mechaniczna – projektowanie układów mechanicznych (np. systemy energetyczne, samoloty, pojazdy, broń itp.).

Ponadto: inżynieria materiałowa, inżynieria morska, inżynieria górnicza, inżynieria akustyczna, inżynieria kosmiczna, inżynieria biomedyczna, inżynieria jądrowa i wiele innych.

**Dear Girls,
MARRY AN ENGINEER... Because**



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

PROJEKTOWANIE INŻYNIERSKIE

- projektowanie konstrukcyjne
określenie kształtu produktu i jego elementów
- projektowanie materiałowe
dobór lub projekt materiałów, z których mają być wykonane konstrukcje
- projektowanie technologiczne
dobór odpowiednich procesów technologicznych
- projektowanie produkcyjne
projektowanie zakładów produkcyjnych lub ich fragmentów
- projektowanie pomiarowe
projektowanie metody pomiarowej lub konkretnego pomiaru
- projektowanie obliczeniowe i modelowe
projektowanie metody obliczeniowej lub symulacyjnej

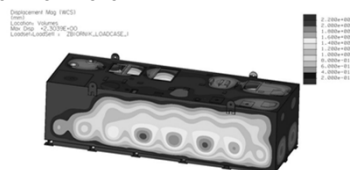


W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

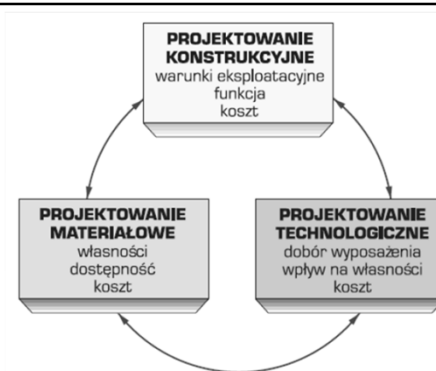
PROJEKTOWANIE INŻYNIERSKIE cd.

- projektowanie zarządzania
projektowanie systemu zarządzania produkcją, jakością itp.
- projektowanie ekonomiczne
projektowanie kosztów i bilansów

i wiele innych możliwości!



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Leszek A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Właściwości materiałów istotne przy projektowaniu

WŁAŚNOŚCI FIZYCZNE - Struktura krystaliczna - Gęstość - Temperatura topnienia - Prężność pary - Lepkość - Porowatość - Przepuszczalność - Przezroczystość - Własności optyczne - Stabilność wymiarowa	WŁAŚNOŚCI MECHANICZNE - Twardość - Moduł sprężystości - rozciąganie - ściskanie - Współczynnik Poissona - Krzywa naprężenie/odkształcenie - rozciąganie - ściskanie - Wytrzymałość - rozciąganie - ściskanie - element nośny - Własności zmęczeniowe - chropowatość - karb - zwiększenie korozyjne - naprężenia kontaktowe - korozja cierna - Wykruszanie się - Oddziaływanie balistyczne - Temperatura przejścia w stan kruchy - Odporność na kruche pękanie (K_{IC}) - Zachowanie wysokotemperaturowe - Pękanie - Naprężenie do zerwania	- Współczynnik drgan - Własności cieplne - korozja cierna - ściskanie - erozja - Kawitacja
WŁAŚNOŚCI ELEKTRYCZNE - Przewodność - Stała dielektryczna - Napięcie koercji - Histeresa	WŁAŚNOŚCI CHEMICZNE - Pozycja w szeregu napięciowym - Korozja i degradacja - atmosfera - woda morska - kwasy - spaliny - promieniowanie nadfioletowe - Utlenianie - Stabilność cieplna - Stabilność biologiczna - Korozja naprężeniowa - Kruchłość wodotrwą - Przepuszczalność hydrauliczna	
WŁAŚNOŚCI JĄDROWE - Okres półtrwania - Przekrój poprzeczny - Stabilność	WŁAŚNOŚCI TECHNOLOGICZNE - Lepkość - Obrabialność cieplna - Hartowność - Odkształkalność - Skrawalność - Spawalność	
WŁAŚNOŚCI CIEPLNE - Przewodność - Pojemność cieplna - Współczynnik rozszerzalności cieplnej - Emisyjność - Absorpcyjność - Współczynnik ablandacji - Ogniotrwałość		

Leszek A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Z „naszego podwórka” - WIMiC



SYLLABUS
PROGRAM ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH

AGH

Syllabus 2011/2012 Syllabus Pomoc

• Syllabus | 2013/2014 | IMC | Stacjonarne | Studia i stopnia | Ceramika

Pierwszy rok akademicki Twoich studiów 2013/2014

Wybierz opis kierunku
Wybierz PDF (100 stron) | Generuj ACS tej strony

© Dostaj odpowiedzialne za ten program studiów



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

Z „naszego podwórka” - WiMiC

Zasady prowadzenia procesu dyplomowania

1. Dyplom inżyniera uzyskuje student, który zaliczył wszystkie przedmioty przewidziane w indywidualnym programie studiów pierwszego stopnia wraz z praktyką inżynierską min. 210 punktów ECTS), wykonał prace dyplomową inżynierską oraz zdał egzamin dyplomowy inżynierski.
2. Pracę dyplomową inżynierską stanowi projekt inżynierski zawierający rozwiązanie konkretnego problemu inżynierskiego, który powinien umożliwić studentowi:
 - wykazanie umiejętności rozwiązywania zadań inżynierskich z wykorzystaniem wiedzy ogólnej i specjalistycznej;
 - wykazanie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania współczesnych narzędzi projektowania inżynierskiego, w tym technik komputerowych;
 - poznanie wyników z praktyki inżynierskiej.
3. Tematem projektu inżynierskiego związanego z kierunkami kształcenia na Wydziale, może być:
 - projekt technologii produkcji materiału lub wyrobu;
 - projekt instalacji technologicznej, fragmentu instalacji lub konkretnego urządzenia wykorzystywanego w technologii materiałowej;
 - projekt metody badawczej w zastosowaniu do określania właściwości materiału lub surowca;
 - projekt zakładu produkcyjnego lub laboratorium badawczego;
 - projekt konkretnego wyrobu.
4. Student zobowiązany jest w terminie do 15 stycznia przekazać opiekunowi i recenzentowi końcową wersję dyplomowego projektu inżynierskiego. Recenzenta projektu powołuje Kierownik Katedry, w której wykonywany jest projekt. Oceny i zrecenzowany dyplomowy projekt inżynierski przekazywana jest przez studenta do dziekana wraz z wersją elektroniczną w celu nadania.
5. Dyplomowy egzamin inżynierski złożony jest z części pisemnej i komisyjnej obrony dyplomowego projektu inżynierskiego.
6. Część pisemna egzaminu inżynierskiego przeprowadzana jest w postaci testu jednokrotnego wyboru według procedury jawnej.
7. Do komisyjnej obrony dyplomowego projektu inżynierskiego dopuszczani są studenci spełniający wszystkie następujące warunki:
 - zaliczyć część pisemną egzaminu inżynierskiego;
 - inżynierski projekt dyplomowy został pozytywnie oceniony przez opiekuna pracy i recenzenta oraz zarejestrowany w dziekanacie;
 - uzyskać wszystkie zaliczenia wymagane programem studiów;
 - uzyskać wszystkie zaliczenia finansowe wobec Wydziału.
8. Komisja do obrony dyplomowego projektu inżynierskiego składa się z Przewodniczącego, którym jest samodzielny pracownik wyznaczony przez dziekana, oraz pracowników reprezentującego kierunek dyplomowania posiadającego, co najmniej stopień doktora. Opiekun i recenzent projektu inżynierskiego nie są zapraszani na obronę (chyba, że są członkami komisji). W wyjątkowych uzasadnionych przypadkach, na zgodę dziekana w skład komisji może wejść dodatkowy ekspert z przemysłu.
9. Obrona dyplomowego projektu inżynierskiego ma następujący przebieg:
 - dyplomant prezentuje projekt składając się na najbardziej istotnych jego elementów (czas prezentacji – 5 minut);
 - członkowie komisji do obrony dyplomowego projektu inżynierskiego zadają dyplomantowi pytania dotyczące projektu. Pytania mają za zadanie sprawdzić czy dyplomant ogólnie wyraża przedstawione w punkcie 2;
 - Na ocenę obrony dyplomowego projektu inżynierskiego składają się oceny z prezentacji projektu oraz odpowiedzi na zadane pytania.
10. Ostateczna ocena egzaminu inżynierskiego jest średnią arytmetyczną ocen z części pisemnej oraz obrony projektu.
11. Przebieg egzaminu inżynierskiego oraz uzyskane oceny odnotowane są w protokole egzaminu inżynierskiego. Protokół podpisywany jest przez członków komisji.



wimic



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Z „naszego podwórka” - WiMiC

Co **NIE JEST** projektem inżynierskim!!!

Studium literaturowe

Wykonanie badania, oznaczenia lub pomiaru (może to być element zbierania informacji o projektowanym elemencie lub weryfikacja eksperymentalna projektu)

Sprawozdanie z wykonanego badania

Napisanie programu komputerowego

I wiele innych tematów nie posiadających znamion projektu!

Co można przedstawić jako projekt inżynierski?

Odpowiedź jest prosta – WSZYSTKO!!!

Wystarczy przedstawić jak należy coś wykonać (a nie co zostało wykonane)!



wimic



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Co powinno być zastosowane w projekcie:

Narzędzia projektowania inżynierskiego (np. oprogramowanie typu CAD, grafika inżynierska itp.)

Obliczenia (obliczenia ekonomiczne, obliczenia związane z zapotrzebowaniem materiałowym, wyliczenie wyniku analizy i niepewności oznaczenia, obliczenia związane ze sporządzaniem zestawów surowcowych lub roztworów, itp.)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



ELEMENTY PROJEKTU INŻYNIERSKIEGO

w zależności od tematu projektu niektóre z powyższych elementów mogą zostać wyłączone

CZĘŚĆ LITERATUROWA

I. Studium literaturowe

Istniejące technologie i techniki
 Parametry techniczne, eksploatacyjne
 Warunki pracy
 Trendy rozwojowe (np. cechy nowoczesności)
 Dane ekonomiczne
 Literatura



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



CZĘŚĆ PROJEKTOWA

II. Założenia techniczne, eksploatacyjne, ekonomiczne

III. Struktura funkcjonalna i istota działania

V. Poszukiwanie koncepcji rozwiązań

VI. Wybór rozwiązań najkorzystniejszych dla każdej funkcji cząstkowej

VII. Konstrukcja (może być kilka wariantów)

VIII. Obliczenia (technologiczne, ruchowe, wytrzymałościowe)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



CZĘŚĆ PROJEKTOWA

IX. Dokumentacja graficzna

X. Ocena ryzyka i oferta (przeznaczenie, oferta reklamowo-marketingowa, zalety, zakres zastosowań, dane techniczne)

XI. Weryfikacja projektu (eksperymentalna, symulacyjna)



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ



Literatura:

Tarnowski W., Podstawy projektowania technicznego. Wspomaganie komputerowe CAD/CAM, WNT, warszawa 1997

Sielecki A., Jeleniewski T., Podstawy metodologii projektowania, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1978

Bieniawski Z., Wykład z okazji przyznania Doktora Honoris Causa AGH (8.11.2010)

Oraz materiały z prezentacji J.Szali, C.Cichonia i W.Kubiaka



W.W.KUBIAK – ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ

