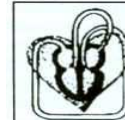


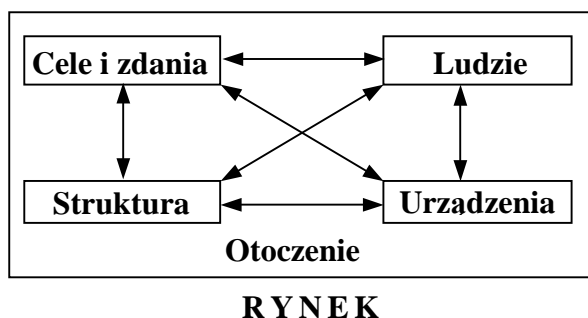
6. PRACA WSPÓŁCZESNEGO INŻYNIERA

Cel wykładu



6. 1. Przedsiębiorstwo jako miejsce pracy inżyniera

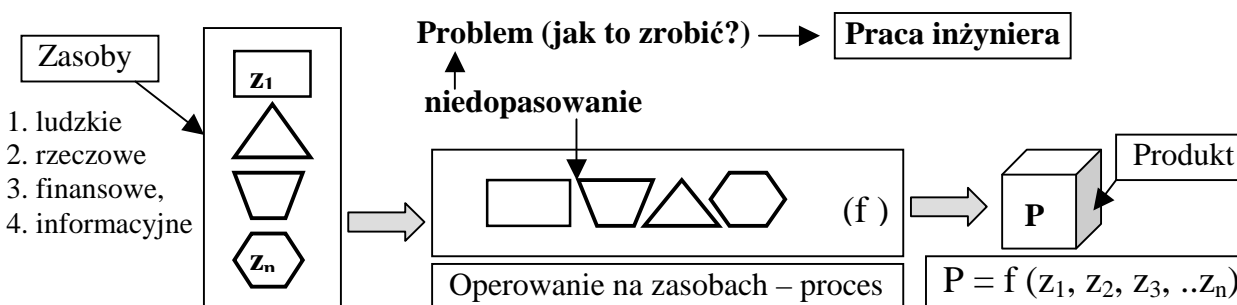
Przedsiębiorstwo – organizacja gospodarcza wyodrębniona pod względem ekonomicznym, organizacyjnym i prawnym, której celem jest produkcja i sprzedaż wyrobów.



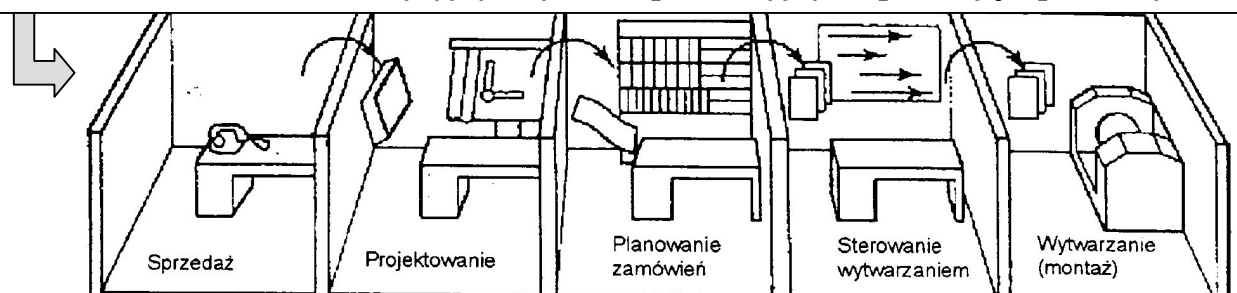
Obok przedsiębiorstwa mogą istnieć również **zakłady**. Przyjmuje się, że zakład jest to:

- 1) baza materialno-techniczna, w której realizowane są procesy gospodarcze,
- 2) wewnętrzne jednostki bardziej złożonych przedsiębiorstw (przedsiębiorstwa wielozakładowego)

Tym, co wyróżnia przedsiębiorstwo, jest operowanie zasobami skierowanymi na zysk.



Proces działania w tradycyjnym systemie produkcyjnym i powstające problemy



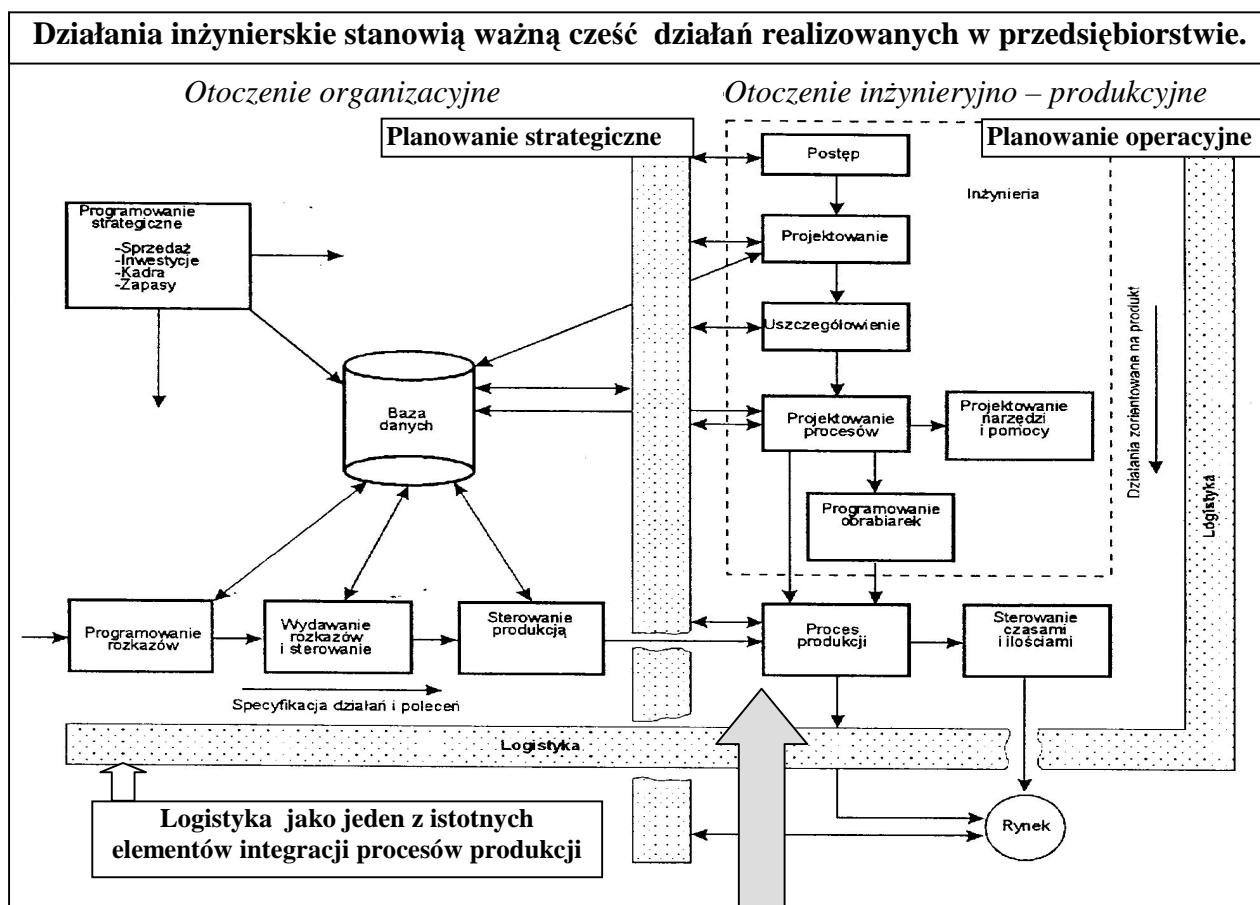
Słaba synchronizacja i wysoki podział odpowiedzialności – brak zintegrowania, błędy i opóźnienia. Powtarzająca się generacja podstawowych danych i zbiorów działań – małe wykorzystanie środków stąd: problemy, problemy, problemy.

Celem pracy inżynierów w przedsiębiorstwie jest likwidacja występujących problemów.

W tradycyjnie produkcji seryjnej dążono do maksymalnego wykorzystania urządzeń, typowe dla niej to: długi czas wytwarzania, mała zdolność innowacyjna, duże koszty produkcji.

Współcześnie tradycyjny model bazujący na sztywnej infrastrukturze i współzawodnictwie zespołów projektowych jest zastępowany przez nowy, wirtualny i elastyczny model, bazujący na rozproszonej infrastrukturze informacyjnej. Jedną z istotnych cech tego nowego modelu jest to, że konkurencyjność wytworów na rynku jest osiągana przez większą współpracę na etapie ich projektowania i wytwarzania. Praca staje się bardziej kreatywna, a jej rezultaty wartościowsze.

6. 2. Struktura działań w przedsiębiorstwie



Cechą charakterystyczną dla pracy wszystkich inżynierów jest projektowanie określonych konstrukcji lub procesów. Z tym nierozdzielnie związana jest konieczność dokonywania obliczeń wytrzymałościowych materiałów używanych do budowy danego obiektu. Ponadto, w dobie ustawicznego pojawiania się nowych materiałów i technologii, współczesny inżynier musi dokonywać obliczeń kosztorysowych. A więc z matematyką zarówno tą wyższą, jak i na poziomie elementarnym, inżynier musi być „za pan brat”.

Praca współczesnego inżyniera zmienia istotnie swój charakter na skutek rozwoju technologii informacyjnych i komunikacyjnych, a także nieprzerwanego postępu w mikroelektronice.

Narzędziem pracy inżyniera jest: papier, ołówek, kalkulator i komputer. Ten ostatni zaczął być powszechnie używany od około 20 lat. Przedtem jego funkcję spełniały suwaki logarytmiczne.

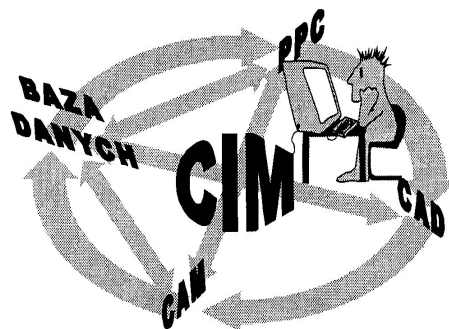
Współcześnie idea opanowania problemów występujących w pracy inżyniera polega na zastosowaniu technik informatycznych zintegrowanych w jeden system wytwarzania zintegrowanego komputerowo CIM o wspólnej bazie, zawierający 3 moduły:

- planowania produkcji PPC,
- wspomaganie konstruowania CAD,
- programowania maszyn CAM.

Najbardziej obecnie rozpowszechniony jest system CAD.

Zagadnienia inżynierskie rozwiązywane za jego pomocą:

- projektowanie dwu – i trójwymiarowe 2D i 3D,
- projektowanie bryłowe i modelowanie przestrzenne,
- projektowanie parametryczne i wariantowe,
- optymalizacja konstrukcji,
- symulacja i wizualizacja.



6. 5. Logistyka jako integrator procesów produkcji

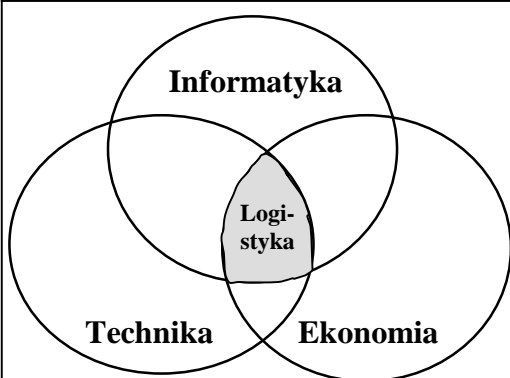
Współczesny inżynier to nie tylko projektant ale także organizator różnych przedsięwzięć.

Istotę realizacji zadań jakie stoją przed każdym inżynierem w przedsiębiorstwie, można określić jako:

- niższe koszty,
- wyższa jakość,
- większa różnorodność,
- większa elastyczność,
- szybszy czas reakcji.

Zintegrowaną realizację tych celów określa się pojęciem: **logistyka**.

W firmach produkcyjnych z dobrze zdefiniowanym procesem produkcyjnym i seryjnej produkcji, znany jest sposób organizacji procesu produkcyjnego w formie tak zwanej „*taśmy produkcyjnej*”. Wiedza o technologii wytwarzania produktu zaszyta jest w odpowiednio zorganizowanym i zautomatyzowanym procesie produkcyjnym. Potrzeba więc logistyki.

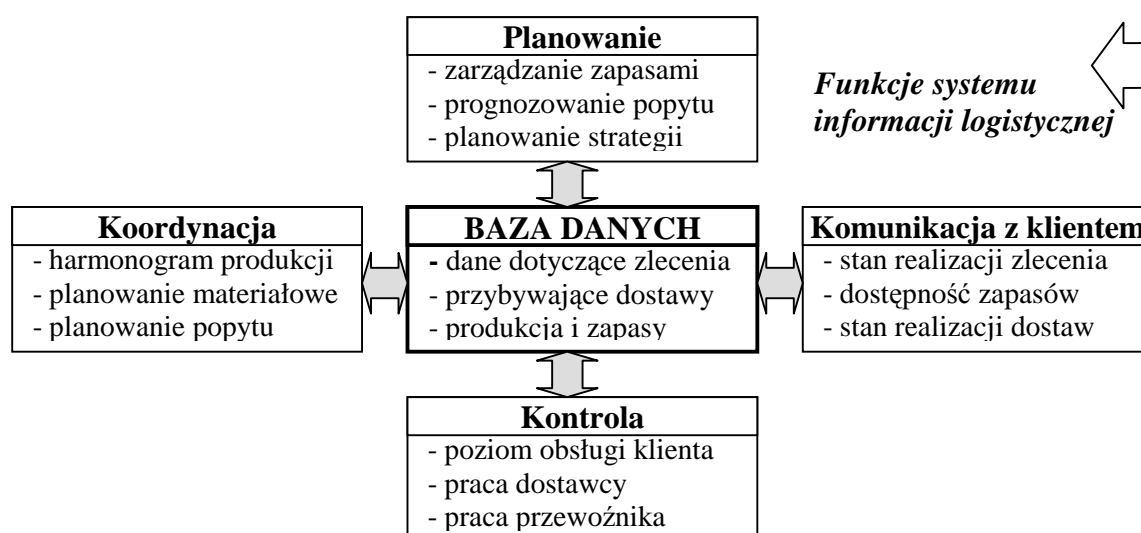


Ci, którzy zarządzają procesem wytwórczym w przedsiębiorstwie, **„planują, wdrażają i sterują”**, korzystając z określonych systemów CIM i mają na uwadze względy ekonomiczne. Prowadzą więc w istocie działalność logistyczną, bowiem:

Logistyka stanowi szczególną formę rozwiązywania zadań produkcyjnych, wiążąc: technikę, ekonomię i informatykę

Logistyka stanowi koncepcję spajającą cały łańcuch podaży – począwszy od zaopatrzenia w surowce, a skończywszy na etapie nabycia gotowego produktu przez konsumenta. U podstaw takiego podejścia leży filozofia, która planowanie i koordynację przepływu materiałów od źródła do użytkownika traktuje jako zintegrowany system, a nie jako odrębne działania.

Logistyka w przedsiębiorstwie - to zarządzanie przepływem informacji.



Prawdziwą elitę przedsiębiorstw stanowią te, które dysponują hurtowniami danych oraz wysoce zintegrowanymi systemami komputerowymi klasy MRP wspomagającymi zarządzanie.

Zadaniem logistyki przemysłowej jest planowanie zaopatrzenia i przebiegu procesu produkcyjnego tak, aby zachować jego ciągłość i założoną wydajność. Prócz znajomości zasad logistyki, niezbędna jest także dogłębna wiedza o konstrukcji produktu, technologii, obrabiarkach i narzędziach używanych w realizowanych procesach produkcyjnych.

6. 4. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie

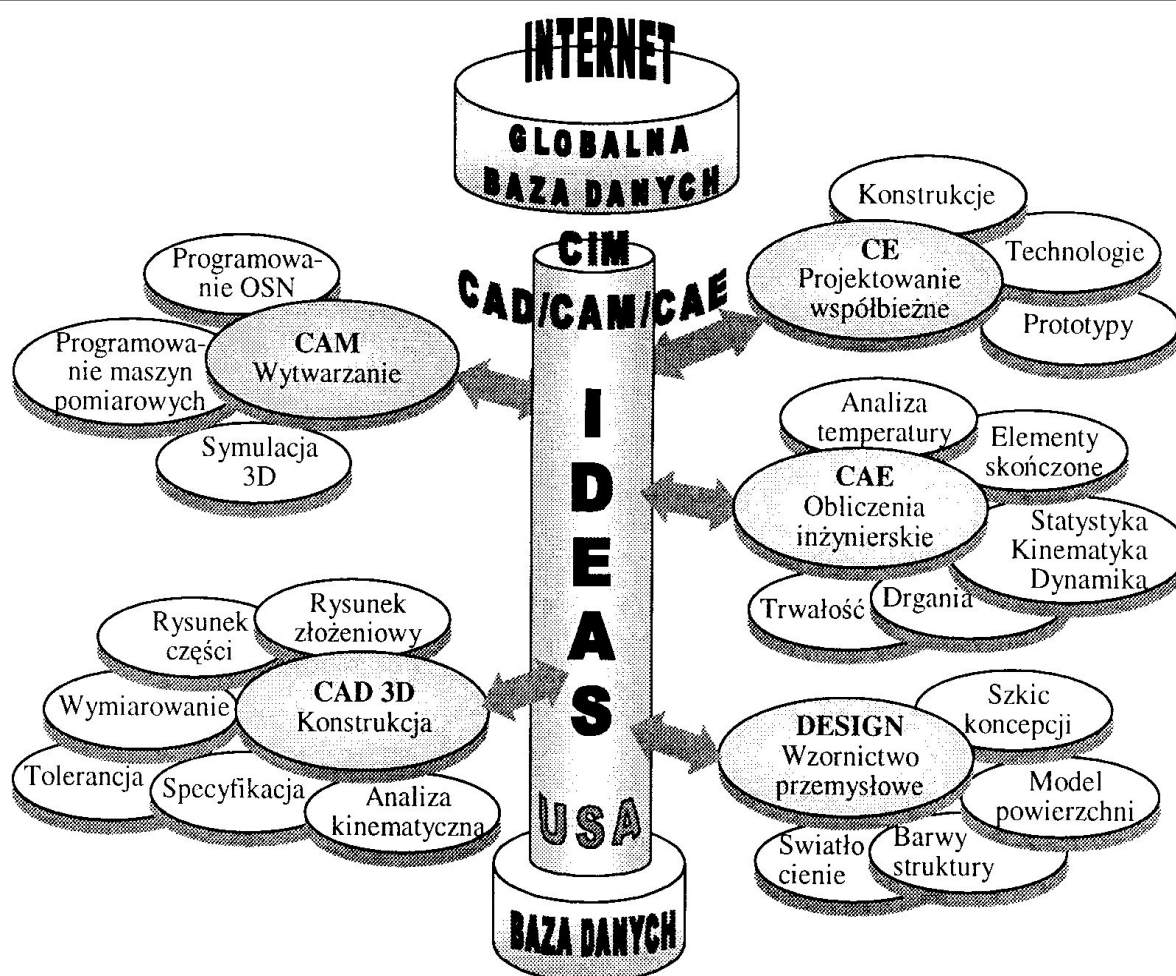
W przypadku procesu technologicznego, jego struktura może być zapisana w systemie komputerowym i kolejne działania procesowe mogą być sterowane przez ten system.

System ten określa i wymusza konkretne działania na dokumentach, powodując zaprogramowaną sekwencję działań, co przekłada się na postęp prac w wykonywanym procesie. Jest to „specyficzna taśma produkcyjna”, po której przemieszczane są dokumenty, a całością procesu obróbki różnych dokumentów, steruje system informatyczny.

Techniki CIM (wytwarzania zintegrowanego komputerowo) umożliwiają wspomaganie dowolnego etapu projektowania i wytwarzania wyrobu – od koncepcji konstrukcji i opracowania dokumentacji, poprzez obliczenia inżynierskie i modelowanie, opracowanie programów sterujących na obrabiarki, obróbkę i montaż, aż do oceny gotowego wyrobu.

Rola inżyniera ogranicza się do twórczego działania na konkretnym stanowisku, będącym elementem tej specyficznej, wirtualnej taśmy produkcyjnej. Informatyczna obsługa procesu sprowadza się do automatyzacji procesu informacyjnego i przetwarzania dokumentów powstających na potrzeby realizacji kolejnych czynności procesowych. Sieć działań opisująca proces informacyjny, zaszyta w systemie, określa, jakie dokumenty powstają i jak będą przetwarzane na konkretnych stanowiskach, koniecznych dla realizacji danego procesu.

Wytwarzanie Zintegrowane Komputerowo CIM oparte jest na strategii integracji przepływu informacji w celu realizacji wszystkich zadań produkcyjnych.



Pokazany wyżej zintegrowany system CAD/CAM/CAE – I-DEAS (zainstalowany w Katedrze Inżynierii Produkcji) składa się z ponad 70 pakietów do działań inżynierskich.

6. 5. Inżynierskie zawody przyszłości

Gospodarka bez inżynierów, to jak wojsko bez oficerów i dowódców, nie poradzi sobie w konkurencji z innymi lub obcymi firmami.

Badania przeprowadzone przez Międzyresortowy Zespół ds. Prognozowania Popytu na Pracę potwierdziły trwającą od dłuższego czasu tendencję rozwoju rynku pracy dla inżynierów. Opracowano listę dynamicznie rozwijających się dziedzin, w których będą powstawać nowe miejsca pracy i nowe zawody. Według tych danych:

Informatyka zawsze w formie

Nadal największy popyt na rynku pracy jest na informatyków i programistów. Ten fakt nie dziwi, gdyż nie ma dziś właściwie dziedziny życia, w której nie byłaby potrzebna informatyka. Informatyk może znaleźć pracę praktycznie wszędzie: począwszy od typowych firm informatycznych, po placówki medyczne.

Budownictwo i drogownictwo

Jednym z prężnie rozwijających się sektorów pracy jest budownictwo i drogownictwo, dużym zainteresowaniem wśród pracodawców cieszą się więc absolwenci inżynierii lądowej. W tej branży już dzisiaj na jednego specjalistę czeka średnio 10 ofert pracy. W tych dwóch dziedzinach poszukuje się inżynierów i projektantów z doświadczeniem i umiejętnościami. I nic nie wskazuje na to, żeby miało się coś zmienić przez najbliższe kilkanaście lat! Pracę na długie lata mają też zapewnioną specjaliści od ochrony środowiska.

Przemysł

W firmach produkcyjnych, bez względu na branżę, potrzebni są inżynierowie jakości, produkcji, technologowie i kadra zarządzająca. Istnieje ogromne pole do popisu dla automatyków, elektryków, elektrotechników i elektroników. Przewiduje się, że zapotrzebowanie na fachowców z tych dziedzin może wzrastać nawet przez najbliższe kilkanaście lat!

Mechanika

Jest spore zainteresowanie zawodami, które łączą ze sobą wiele dziedzin nauki i techniki, na przykład mechanikę z medycyną. Natomiast do zawodów przyszłości, które zaistnieją, zaliczyłbym nanotechnologa. Nanotechnologia to dziedzina nauki ściśle związana z wieloma gałęziami techniki. Będzie ona wykorzystywana w takich dziedzinach, jak: elektronika, elektrotechnika, materiałoznawstwo, medycyna. A jej dynamiczny rozwój zapewni wiele miejsc pracy. Poszukiwani są nadal mechanicy i inżynierowie produkcji.

Tu jednak mogą być kłopoty

Obecnie jeszcze brakuje ofert pracy dla absolwentów biotechnologii, inżynierii materiałowej, chemii, geodezji i kartografii, jednak analitycy rynku pracy przewidują, że już wkrótce sytuacja ta się zmieni i zapotrzebowanie na te profesje znacznie wzrośnie.

Reasumując:

Nadchodzi „era inżyniera”.

6. 6. Z innego punktu widzenia (Robert Chojnacki)

Znaczenie inżyniera ma ścisły związek ze stanem gospodarki kraju. Jej rozwój generuje zapotrzebowanie na myśl techniczną, co z kolei określa ramy funkcjonowania inżynierów. Tak więc, zmiany zachodzące w gospodarce przejawiają się między innymi ewolucją roli inżyniera.

Słowo inżynier pochodzi z języka francuskiego i oznacza specjalistę z wyższym wykształceniem w określonej dziedzinie wiedzy technicznej. Jego rolą jest tworzenie lub wykorzystanie wiedzy inżynierskiej. Składa się na nią kompozycja dziedzin wiedzy teoretycznej oraz odpowiedniej wiedzy i umiejętności operacyjnych i sytuacyjnych. Współcześnie warunkiem uzyskania statusu inżyniera jest ukończenie wyższej szkoły technicznej, w Polsce najczęściej politechniki.

Rozwój techniki, a co za tym idzie także technologii, spowodował **znaczącą zmianę w sylwetce i roli inżyniera**. Na początku XIX wieku spełniał on rolę głównie wynalazcy i konstruktora pojedynczego urządzenia, obecnie może być menadżerem czy też logistyką działających na wielką skalę systemów technicznych. Poszczególne generacje inżynierów różniły się znacznie pod względem wiedzy i zadań stojących przed nimi. Pierwsi inżynierowie posiadali wszechstronną wiedzę techniczną i prowadzili szeroką działalność zawodową. Byli bardzo często nie tylko wynalazcami urządzenia, ale także ich projektantami i konstruktorami. Ich znaczenie w społeczeństwie szybko rosło. Swoimi wynalazkami zaczęli, poniekąd nieświadomie, narzucać pewne rozwiązania użytkownikom swych urządzeń, którzy musieli je zaakceptować, a nawet wręcz dostosować się do nich. W ten sposób inżynier zaczął wpływać w istotny sposób (pośrednio) na życie wielu ludzi, a nawet ingerować w ich osobowość.

Rozwój nauki i techniki sprawił, że niemożliwe stało się posiadanie rozległej wiedzy w bardzo wielu kierunkach. Ogólna wiedza natomiast, nie była w stanie poprawić wyników, aby je zmienić, potrzebna była specjalizacja. Tylko ona pozwalała bowiem uzyskać najlepszą jakość. Kolejna **generacja inżynierów** ewoluowała więc, w kierunku rosnącej specjalizacji, w zakresie konkretnych dziedzin techniki, np. mechaniki elektryki, metalurgii. Kształcono wtedy także specjalistów w zależności od założonych zadań zawodowych, jakie mieli wykonywać, a więc inżynierów konsultantów, projektantów, konserwatorów. Trzecią generacją, która kształtuje się obecnie cechuje wąska specjalizacja w ramach danej dziedziny techniki i technologii. Dzisiaj inżynierowie to bardzo często z jednej strony superspecjaliści o bardzo wąskim profilu zawodowym, a z drugiej strony inżynierowie kształceni w zintegrowanych dziedzinach nauki, np. optyki z elektroniką, czy mechaniki z elektroniką.

Szybkie zmiany zachodzące we współczesnej gospodarce wymuszają między innymi także ewolucję roli inżyniera. Coraz większą znaczenie w różnych dziedzinach gospodarki odgrywają techniki informacyjne, transfer technologii, zintegrowane systemy zarządzania, potrzeba podnoszenia jakości i produktywności, kultura pracy. Ewolucja ta wymusza potrzebę wszechstronnego kształcenia inżynierów. Co znaczy więc: „**być współczesnym inżynierem**”? Współczesny inżynier to człowiek o podwójnym statusie: specjalista techniczny w określonej dziedzinie i menedżer. Obecnie inżynier powinien posiadać pełną wiedzę, umożliwiającą posługiwanie się komputerem jako narzędziem pracy, wykazywać się znajomością języków obcych, ale także musi umieć docierać do potrzebnej mu informacji. Świat jest zalewany wielką falą informacji, a dobry inżynier powinien posiadać umiejętność wydobywania z nich tych naprawdę użytecznych. Cechy, jakie powinny zatem charakteryzować współczesnego inżyniera to:

- zamiłowanie do techniki,
- kreatywność,
- zdolności innowacyjne,
- inicjatywa i zaangażowanie w postęp naukowo-techniczny,
- adaptowalność,
- zdolność do samodoskonalenia.

Pod względem posiadanej wiedzy powinien natomiast wyróżniać się:

- znajomością podstawowych dyscyplin teoretycznych, które warunkują możliwość korzystania z osiągnięć postępu naukowo-technicznego,
- najnowszą wiedzą w zakresie specjalności, którą reprezentuje,
- umiejętnością wykorzystania wiedzy teoretycznej i doświadczenia do przetwarzania projektów i pomysłów w działanie dla uzyskania konkretnych rezultatów.

Rola współczesnego inżyniera mieści więc w sobie tradycyjne wartości solidnego fachu i zupełnie nowe wyzwania. Te pierwsze wiążą się przede wszystkim ze znajomością praktyki, natomiast nowe wyzwania powstają wraz z rozwojem nowych form organizacyjnych i technologii teleinformatycznych.

Inżynier za pomocą techniki „ustawia świat” i to rodzi pokusę „ustawiania innych ludzi”. Często inżynier działa zgodnie z tym, co teraz (aktualnie) uważane jest za słuszne, jednak słuszność racji wcale nie oznacza postępowania odpowiedzialnego. **Uprawianie zawodu inżyniera wymaga** posiadania nie tylko wiedzy i umiejętności technicznych, ale także wysokich kwalifikacji moralnych, gwarantujących właściwe pod względem etycznym wypełnianie obowiązków zawodowych. Z jego działalnością wiążą się oczekiwania i obawy społeczeństwa, które mu zaufało i które chce mieć zapewnioną spokojną i bezpieczną egzystencję. Powinność inżynierska zderza się ryzykiem. Jest to sytuacja typowa dla działalności technicznej. Dlatego od minimalizowania ryzyka i zapewnienia bezpieczeństwa zależą często losy ludzi. Ocena właściwości i skuteczności działania technicznego musi uwzględniać wymiar etyczny. „Inżynierem być” to więc także umieć postępować zgodnie z zasadami etyki inżynierskiej. Trzeba pamiętać, iż technika, którą na co dzień posługuje się inżynier, nie umie rozróżnić dobra od zła. Ważne jest, aby inżynier kierował się w swoich działaniach imperatywem technologicznym, tzn. podejmował tylko takie projekty i pomagał wdrażać tylko takie rozwiązania, które nie narażają na szwank dobra wspólnego i wzbudzał czujność społeczną przeciw wszelkim przedsięwzięciom, które nie spełniają tego warunku.

Profesjonalizm w działaniu inżyniera polega więc nie tylko na posiadaniu kompetencji ściśle zawodowych i, w szerokim znaczeniu, tzw. „sprawności technicznych”, ale także na uwzględnieniu pierwiastka etycznego, na posiadaniu umiejętności przewidywania skutków podejmowanego działania.

Nikt, tak jak inżynier, nie jest w stanie dokonać zarazem fachowej i moralnej oceny przewidywanych skutków nowo wprowadzanej techniki. **Do jego obowiązków należy** przeto takie ukształtowanie umiejętności przewidywania i oceny postępowania oraz kontrolowania procesu działalności technicznej, by uniknąć najgorszego. Istotnym zadaniem jest też usuwanie i zapobieganie rozprzestrzenianiu się tzw. złych technik. W efekcie używania takich technik człowiek staje się bowiem nie podmiotem, ale przedmiotem – zależnym od ich oddziaływania. Niezwykle ważne jest więc, aby osoba będąca inżynierem posiadała odpowiedni poziom moralny i przejawiała swoją postawę. Chodzi tu o to, aby inżynier w swojej działalności był:

- otwarty na dobro człowieka i dobro wspólne, zwłaszcza: ochronę osoby ludzkiej, ochronę zdrowia, samego życia oraz tworzenia tzw. jakości życia,
- kierował się prawdą i dobrem. Ważna jest tu mądrość przewidywania tak w fazie kreacji techniki, jak i w trakcie jej eksploatacji.

Inżynierem być, oznacza więc także umiejętność dokonywania osądów moralnych.

To ważna rzecz – myślenie poważne. Idzie o jakże potrzebne, logiczne i zarazem etyczne rozumowanie, formułowanie odpowiednich sądów, zerwanie z operowaniem schematami, mocno niestety zakorzenionymi w umysłach, systemami odniesień, które nie przystają do rzeczywistości. Chodzi tu o mądrość dokonywania wartościowań ujmujących skutki decyzji i działań technicznych, wyjście poza skłonność do widzenia świata przez pryzmat algorytmu.