

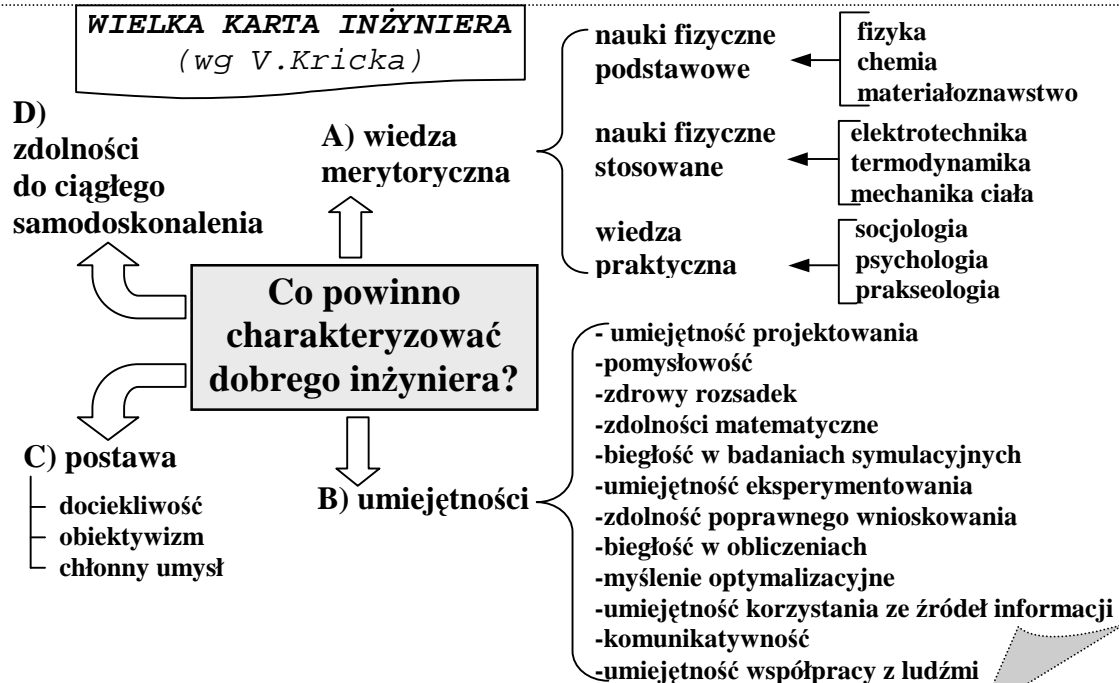
5. KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW

Cel wykładu



5. 1. Wiedza jako element kształcenia inżynierskiego

Nikt o zdrowych zmysłach podejmując jakieś działanie, nie chce je wykonać źle, tylko dobrze.
Nikt o zdrowych zmysłach studiując na politechnice nie chce być złym, tylko dobrym inżynierem.



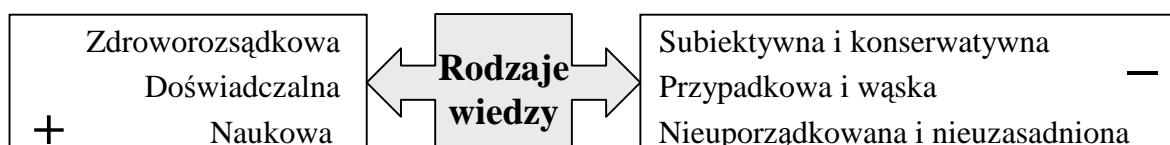
Wiedza ma znaczenie subiektywne, umiejętności mają znaczenie obiektywne.

Aby być dobrym inżynierem potrzeba trojkiego kształcenia:

- 1) Poznanie skodyfikowanej wiedzy merytorycznej – studia techniczne,
- 2) Dorabiania „konkretów” – ćwiczenie umiejętności na kursach i szkoleniach,
- 3) Praca nad swoją osobowością – akty wolicjonalne.

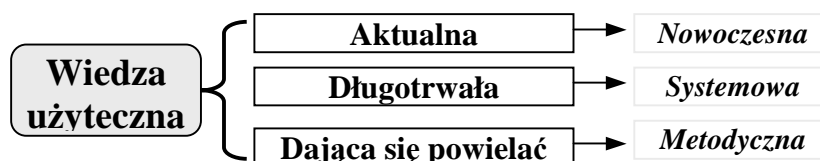
Inżynier – to człowiek, który ma wiedzę i umiejętności, aby rozwiązywać problemy techniczne

Wiedzę osiąga ten, kto ma umiejętność celowego korzystania z zapisu, czy też przekazu w innych formach. Słuchanie jest przejmowaniem wiedzy. Praca nad uzyskanymi wiadomościami jest warunkiem przejęcia wiedzy, co może być podstawą opanowania umiejętności.



Wiedza nie jest tym, co oferuje komuś szkoła. Wiedza jest tym, co ten ktoś z niej wyniesie !

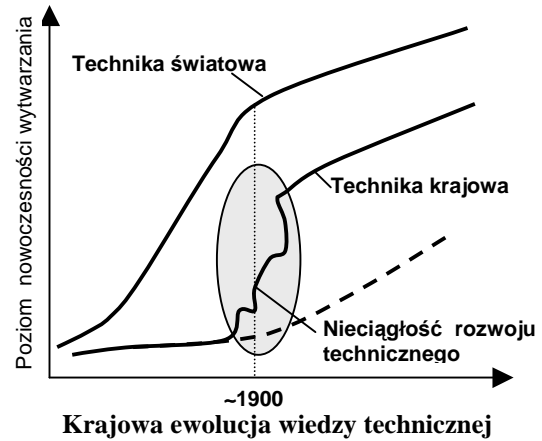
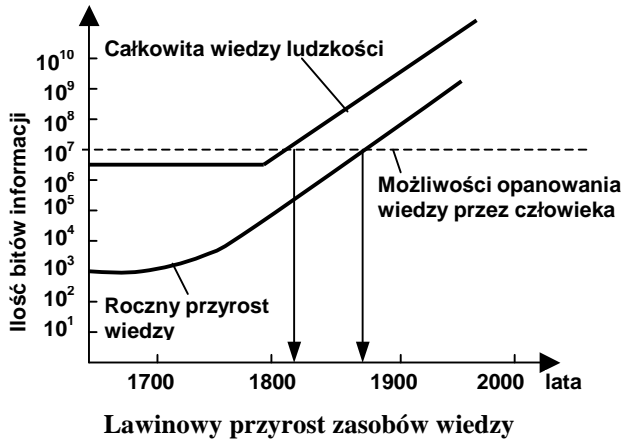
Problem techniczny – to problem mający sens praktyczny, związany z poszukiwaniem odpowiedzi na pytanie: *jak to zrobić?* Stąd potrzeba wiedzy użytecznej („Know-how”).



„Wiedza nie polega tylko na tym, by wiedzieć, co się powinno lub da się zrobić, ale też na tym, co można by zrobić, a czego nie powinno się robić, wszak nie-działanie (zaniechanie) to też rodzaj działania, który niesie ze sobą konsekwencje.” (Umberto Eco)

5. 2. Użyteczność wyuczonej wiedzy

Podnoszenie kwalifikacji, nabywanie nowych umiejętności, doskonalenie się pracowników w celu lepszego wykonywania zadań, to procedury zmierzające do lepszego wykorzystania wiedzy. Jednak już na początku XIX wieku ilość wiedzy przekroczyła możliwości adaptacyjne człowieka.

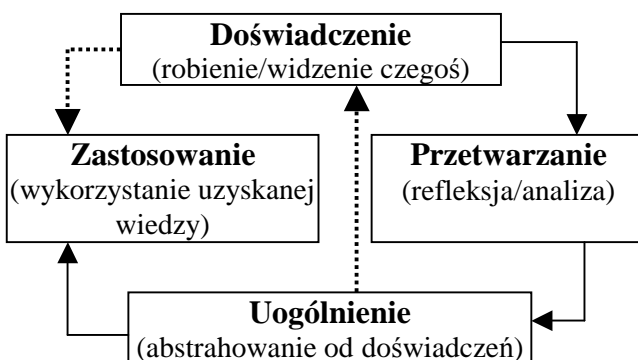


Istnieje zawrotnie szybki postęp techniki, powodujący równie szybkie starzenie się wiedzy.

Przydatność wiedzy specjalistycznej z praktyki zawodowej wynosi 7 lat.
Wiedza wyniesiona ze szkoły wyższej przedawnia się w tempie 7 % rocznie.
Wiedza ogólna wyniesiona ze szkoły średniej jest aktualna na jedno pokolenie.



Cykl przekształcania wiedzy



.....Zwykle realizowany (wkuwanie bez zrozumienia)
— Tak powinien być realizowany (twórczość)

Dominujący system edukacji inżynierów nastawiony jest na kształcenie „człowieka oświeconego” nie na człowieka innowacyjnego.

1) Większą rangę przypisuje się więc wiedzy o faktach, typu „wiem ,że” niż wiedzy o operacjach typu „wiem jak”.

2) dominują przedmioty treściowe (z przekazem werbalnym) nad sprawnościowymi.

Prowadzi do ukształtowania inżynierów, którzy będą dobrymi odtwórcami i realizatorami istniejących już idei i rozwiązań. Natomiast nigdy lub prawie nigdy nie będą w stanie być twórcami nowoczesnych procesów i systemów wytwórczych. To jest obszar dla innowatorów, osób twórczych.

Obecnie szczególnego znaczenia nabiera problem wiedzy technologicznej.

Do specjalistycznych technologii, które rozwijają się bardzo szybko należy budowa maszyn.

Dziedzina ta jest bowiem podstawą nowoczesnego społeczeństwa produkcyjno- informacyjnego.

W każdym wyznaczającym przyszłość procesie technologicznym znajdują bowiem zastosowanie nowego rodzaju maszyny i urządzenia.

5. 4. Umysłowość inżyniera

Posiadanie „narzędzi” nie oznacza jeszcze umiejętności posługiwania się nimi.

Ogólny sens wynoszony z dyscypliny, którą się studiowało, odciska piętno na tym, co się później robi. Na studiach technicznych króluje prymat ścisłości. Studia techniczne dają potężną ilość wiedzy porządkującej myślenie. Mentalnie wchodzi się na ścieżkę, która uczy radzenia sobie z problemem od początku do końca, pomaga go nazwać, uczy myślowej dyscypliny.



Według prof. Zdzisława Marciniaka „do tego, aby być dobrym inżynierem, który potrafi robić użytek z nabytej wiedzy teoretycznej, absolwent szkoły wyższej musi spełnić dwa dodatkowe warunki:

1. Musi znać dotychczasowy dorobek techniki i jej stan w określonej dziedzinie.

Znajomość dotychczasowej drogi rozwoju techniki i jej stanu obecnego jest potrzebna po to, by każdy absolwent nie rozpoczynał swej pracy zawodowej od powtarzania błędów swych poprzedników. Wprawdzie zadaniem inżyniera jest postęp techniczny, a więc zmienianie stanu zastanego, ale najpierw trzeba poznać to co chce się zmieniać.

2. Mieć umysłowość inżyniera.

Z psychologii wynika, że umysł każdego człowieka określony jest genetycznie oraz przez bagaż doświadczeń osobniczych. Jest więc czymś niepowtarzalnym i różni się od umysłów wszystkich innych ludzi. Zbadano jednak, że umysły ludzi uprawiających ten sam zawód nabierają z czasem cech wspólnych, którymi różnią się od umysłów ludzi innych zawodów”.

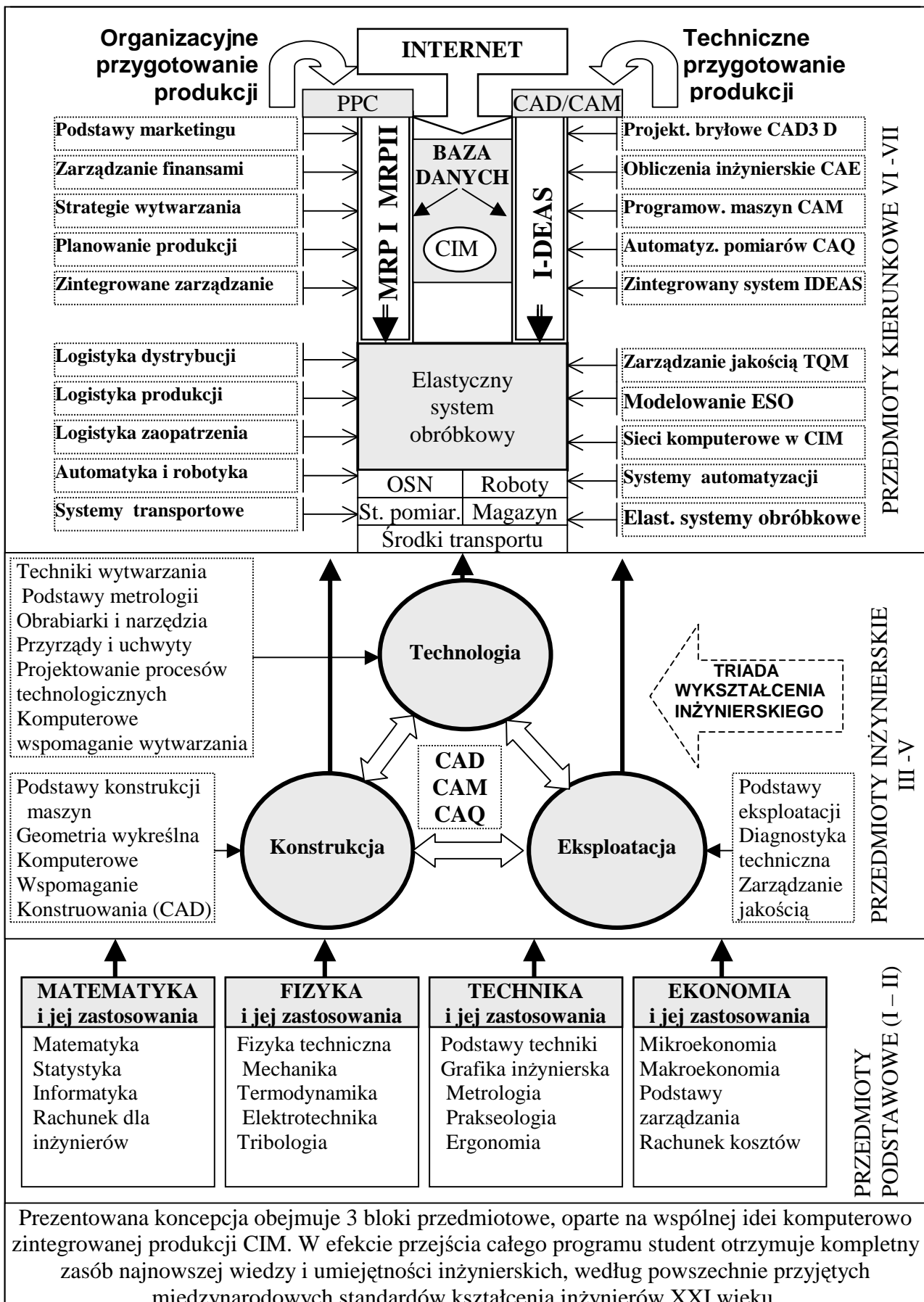
Cechy charakteryzujące umysłowość inżyniera to:

- Umiejętność ścisłego i logicznego rozumowania oraz wyciągania właściwych wniosków z posiadanych przesłanek.** Są to te same cechy, które powinny charakteryzować wszystkich ludzi nauki, a przynajmniej przedstawicieli nauk ścisłych.
- Umiejętność postrzegania i rozwiązywania problemów technicznych w sposób kompleksowy z uwzględnieniem całej ich złożoności.** Aby jednak nie zgubić się w tej złożoności i wielości czynników wpływających na przebieg obserwowanych zjawisk, inżynier powinien intuicyjnie rozróżniać rzeczy bardzo ważne od ważnych, ważne od mniej ważnych, te zaś od tych, które można pominąć, czyli musi wiedzieć: „co przytrzymać, a co popuścić”.
- Świadomość tego, że skutki podjętych przez niego decyzji są nieuchronne.** Inżynier porusza się w świecie materii, którym rządzą nieubłagane prawa fizyki, toteż każda jego decyzja pociąga za sobą określone konsekwencje, nie zawsze zamierzone, a często bardzo przykre. Inżynier nie może się więc wykręcić od odpowiedzialności potokiem słów (jak to jest możliwe i praktykowane w niektórych innych zawodach, w których zależność skutku od przyczyny nie jest tak oczywista).
- Przekonanie, że w technice nie ma rzeczy skończonych i doskonałych.** Nie ma rzeczy, których nie można by zrobić lepiej, toteż postęp techniczny leży w naturze tego zawodu. Uczestniczący w nim inżynierowie powinni być przepojeni duchem sportowej rywalizacji z konkurencyjnymi zespołami inżynierów w kraju i za granicą.
- Uzdolnienia twórcze.** Inżynier nie opisuje tego, co jest, ale tworzy nowe obiekty, których przedtem nie było. Jest to więc zawód wymagający twórczej wyobraźni.

**Politechnika uczy – ścisłego sposobu myślenia,
doskonałej organizacji pracy, umiejętności ustawiania
priorytetów i docierania do źródeł informacji.**

5.3. Struktura programu kształcenia współczesnych inżynierów

Koncepcja kształcenia inżynierów oparta na komputerowo zintegrowanym procesie wytwórczym



5. 6. Z innego punktu widzenia (Anna Sabat)

Współczesna gospodarka rozwija się bardzo szybko. Zachodzą w niej liczne i nagłe zmiany, które odbijają się również w zmianie roli i zadań inżyniera. We wszystkich dziedzinach gospodarki coraz większy udział odgrywają nowe technologie informacyjne z Internetem na czele. Następuje gwałtowny rozwój komunikacji sieciowej i transfer technologii. Zintegrowane systemy zarządzania, wymuszają potrzebę podnoszenia jakości, produktywności oraz kultury pracy. Rozwój ten wpływa w sposób istotny na zmianę kształcenia inżynierów. Ponadto proces boloński wymusza rozdzielenie kształcenia w szkołach technicznych na dwa stopnie: inżynierski (7 sem.) i magisterski (3 sem.).

„Absolwenci studiów inżynierskich (I st.) posiadają podstawową wiedzę i umiejętności konieczne do zrozumienia zagadnień z zakresu budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn. Posiadają gruntowną znajomość zasad mechaniki oraz projektowania z wykorzystaniem technik komputerowych. Przygotowani są do: realizacji procesów wytwarzania, montażu i eksploatacji maszyn, prac wspomagających projektowanie maszyn, dobór materiałów inżynierskich stosowanych jako elementy maszyn oraz nadzór nad ich eksploatacją”.

(Standardy nauczania kierunku mechanika i budowa maszyn)

Rola współczesnego inżyniera mieści w sobie tradycyjne wartości solidnego fachu i zupełnie nowe wyzwania, które powstają wraz z rozwojem nowych form organizacyjnych i technologii teleinformatycznych. **Dzisiejszy inżynier musi posiadać już nie tylko wiedzę techniczną.** Stają bowiem przed nim zadania zupełnie inne niż dotychczas oraz powinności uwzględniające między innymi zagrożenia ze strony cywilizacji – stąd niezwykle istotnego znaczenia nabiera społeczny aspekt kwalifikacji inżynierskich i często wymagana jest od przyszłego technika dodatkowa wiedza, m.in. psychologiczna, socjologiczna, ekologiczna, prawna oraz zarządzania.

„Współczesny inżynier nie może być tylko technikiem. Musi mieć także predyspozycje do kontaktowania się z ludźmi i umieć z nimi współpracować”.

(Miroslaw Mularczyk, przewodniczący Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej)

Współczesny inżynier to człowiek o podwójnym statusie: specjalista techniczny i menedżer (pracodawca niewątpliwie wybierze kandydata, który może być jednocześnie menedżerem, bo pozwoli mu to na zredukowanie kosztów zatrudnienia).

„Współczesny inżynier musi konkurować na rynku pracy i być przygotowany do rozwiązywania różnorodnych problemów, nie tylko czysto technicznych”.

(prof. Lucjan Jacak)

Inżyniera współczesnej doby można określić mianem: „odnowiciela przedsiębiorstwa”, „społecznego innowatora”, „kierownika intelektualnego”, „obywatela świata”, „omnibusu”, „multimedialnego poligloty”, „miłośnika techniki” itd. Czyli mówiąc inaczej: **współczesny inżynier** to specjalista współpracujący z zespołem, umiejący kierować grupą ludzi, posiadający także wiedzę z dziedzin pokrewnych szeroko rozumianej technice. To człowiek umiejący działać w warunkach silnej konkurencji na rynku, znający aktualne trendy rynku, bezbłędnie wyczuwający koniunkturę, interdyscyplinarny, wychodzący poza ramy myślenia i postępowania według zasad techniki, mówiący kilkoma językami, obyty z nowinkami technicznymi, umiejący posługiwać się komputerem, potrafiący efektywnie korzystać z Internetu. To człowiek posiadający najnowszą wiedzę w zakresie specjalności, którą reprezentuje. To człowiek, charakteryzujący się dobrą znajomością podstawowych dyscyplin teoretycznych, które warunkują możliwość korzystania z osiągnięć postępu naukowo-technicznego, i posiadający umiejętność wykorzystywania wiedzy teoretycznej i doświadczenia do przetworzenia projektów i pomysłów w działanie dla uzyskania konkretnych rezultatów. Ponadto, to człowiek, który posiada zdolność do wprowadzania zmian, potrafi uczyć się od innych i ma wiele innych umiejętności.

Współczesny inżynier, oprócz rzetelnej wiedzy technicznej, powinien w czasie studiów posiadać umiejętności menedżerskie oraz marketingowe i mieć świadomość, że dyplom nie zwalnia z konieczności pogłębiania wiedzy. Musi być otwarty na nowe idee, z czym wiąże się konieczność ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji. Nieobca powinna mu być także kultura oraz etyka pracy. Wiedza zdobyta w przeszłości na studiach musi być uzupełniania. Szczególnie szybki rozwój technik komputerowych zmienił oblicze współczesnego przemysłu. Ważna jest znajomość tajników programowania i budowy komputerów, sieci komputerowych i telekomunikacyjnych.

„Fascynacja komputerami, jaką obserwuje się w ostatnim okresie, ma oczywiście swoje uzasadnienie. Współczesny inżynier musi z nich korzystać, lecz w tym zalewie coraz to nowych, bardziej wymyślnych programów i coraz bardziej rozbudowanego sprzętu, nie można zatracić swojej osobowości i zapomnieć, że twórcą może być tylko człowiek. Nie można zaufać stwierdzeniu, że jedynym sposobem rozwiązania trudnego problemu jest znalezienie odpowiedniego programu komputerowego. Nie da się wszystkiego sprowadzić do algorytmu i poszukiwania rozwiązania, wykorzystując techniki komputerowe”.

(Andrzej Szuwarzyński)

W kształceniu inżynierów skupia się największą uwagę na przekazaniu pewnego kanonu wiedzy i wyrobieniu określonych umiejętności z danej dziedziny. Gwarantuje to, że absolwent wykona każde standardowe zadanie. Będzie doskonałym odtwórcą. Jednakże pełne zrealizowanie się w pracy inżynierskiej, to praca twórcza (!), która mimo pomocy najnowszych osiągnięć techniki informatycznej wymaga odpowiedniej motywacji – czynnika, który będzie stymulował jego twórczą pracę. W portrecie inżyniera nie może więc zabraknąć takich cech, jak: kreatywność, umiejętność podejmowania decyzji oraz wiążące się z tym poczucie odpowiedzialności, łatwość adaptacji (elastyczność), aktywność i dynamizm, czy też odporność psychiczna.

Współczesny inżynier boryka się z problemami nieznanymi poprzednim generacjom techników. Jest to zawrotny szybki postęp techniki, powodujący również szybkie starzenie się wiedzy wyniesionej z uczelni.

Problemy, jakie stoją przed dzisiejszym inżynierem, to: globalizacja. pojawianie się nowych technologii i dyscyplin naukowych z pogranicza różnych dziedzin, powszechna komputeryzacja, rewolucja informatyczna, szybkie starzenie się wiedzy, konieczność stałego dokształcania, rozwój systemów doskonalenia zawodowego w ramach ponadnarodowych firm i korporacji. W związku z tym inżynier XXI wieku powinien być jednocześnie: technikiem, humanistą, przedsiębiorcą, strategiem, ekspertem, liderem, innowatorem i menedżerem.

„Do niedawna wiedza potrzebna inżynierowi była dobrze określona, a on, wyposażony w nią, mógł funkcjonować zawodowo przez wiele lat. Teraz jednak rozwój techniki jest już tak szybki, że żadne studia nie mogą dostarczyć wiedzy wystarczającej na całe życie.”

(prof. Ryszard Tadeusiewicz, AGH w Krakowie)

Reasumując – inżynier przeszłości to niejako technokrata, o wąskiej wiedzy praktycznej i organizacyjnej, natomiast współczesny inżynier to dobrze wykształcony absolwent uczelni o profilu technicznym, ciągle podnoszący swoje kwalifikacje – począwszy od początku studiów.

To inżynier dbający o to, by jego bieżąca wiedza odpowiadała aktualnemu stanowi nauki i techniki, wykraczający w swojej dziedzinie poza techniczne ramy i wzbogacający rolę zawodową o nowe, społeczne i ogólnoludzkie treści. Jest to także człowiek znający języki obce i nie stroniący od kontaktu z inżynierami niewładającymi jego językiem ojczystym, do tego mający szeroką wiedzę ogólną oraz nieobawiający się posługiwania narzędziami wyprodukowanymi z zastosowaniem wysoko zaawansowanych technologii, takich jak chociażby: roboty przemysłowe, obrabiarki sterowane numerycznie, nowoczesne przyrządy pomiarowe, czy komputery. A zatem:

Współczesny inżynier to: technik, humanista i menedżer.