

# Krzysztof Krupa

---

## Koncepcje innowacyjnych pomocy dydaktycznych Pracowni Mechatroniki Samochodowej i ich zastosowanie w kształceniu studentów kierunku mechatronika

---

Edukacja - Technika - Informatyka nr 3(17), 76-81

---

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



**KRZYSZTOF KRUPA**

## **Koncepte innowacyjnych pomocy dydaktycznych Pracowni Mechatroniki Samochodowej i ich zastosowanie w kształceniu studentów kierunku mechatronika**

---

### **The concepts of innovative teaching aids Mechatronics Laboratory of Automobile and their application in the education of students of mechatronics**

Doktor, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Katedra Mechatroniki i Automatyki, Polska

#### **Streszczenie**

W artykule opisano zagadnienia realizowane w Pracowni Mechatroniki Samochodowej oraz aktualne jej wyposażenie. Ponadto przedstawiono szereg innowacyjnych pomocy dydaktycznych wykonanych przez studentów oraz perspektywy rozwoju Pracowni.

**Słowa kluczowe:** mechatronika, mechatronika samochodowa, pracownia mechatroniki samochodowej, innowacyjne środki dydaktyczne.

#### **Abstract**

The article describes the issues carried out in the Laboratory of Mechatronics Motor and its current equipment. Also presented a series of innovative teaching aids made by students and prospects of development Laboratory.

**Key words:** mechatronics, automotive mechatronics, automotive mechatronics lab, innovative teaching aids.

---

#### **Wstęp**

Wychodząc naprzeciw potrzebom przygotowania kadr inżynierskich w kierunku mechatroniki samochodowej, na Uniwersytecie Rzeszowskim prowadzony jest kierunek studiów mechatronika, w którym na II stopniu kształcenia realizowany jest przedmiot mechatronika samochodowa [Leniowska, Mazan, Sierżęga, Kos 2012: 9–23]. W celu realizacji zajęć laboratoryjnych trwają prace nad koncepcją Pracowni Mechatroniki Samochodowej.

Pracownie przedmiotowe stanowią nieodłączny element kształcenia zawodowego, szczególnie w zakresie nauk ścisłych i technicznych. W definicji pracowni przedmiotowej wyróżnia się odniesienie do pomieszczenia, które wyposażone jest w stosowny sprzęt i środki dydaktyczne, oraz do roli, jaką pracownia odgrywa w kształceniu, w tym prowadzenia doświadczeń laboratoryjnych, ćwiczeń i zajęć praktycznych [Nowacki 2004: 194].

Niezbędnym wyposażeniem pracowni przedmiotowej są środki dydaktyczne definiowane jako przedmioty, których celem jest usprawnienie procesu kształcenia [Okoń 1975: 306]. Odbywa się to dzięki respektowaniu szeregu zasad nauczania, wśród których wyróżnić należy: zasadę pogłębliwości, przystępności i łączenia teorii z praktyką, aktywności oraz operatywności wiedzy [Milerski, Śliwerski 2000: 282].

Środki dydaktyczne dzielą się na słowne, wzrokowe, wzrokowo-słuchowe oraz automatyzujące proces dydaktyczny. Realizują one funkcje poznawczo-kształcącą i emocjonalno-motywacyjną [Pomykała 1993: 817–818].

Celem środków dydaktycznych stanowiących wyposażenie Pracowni Mechatroniki Samochodowej jest zaprezentowanie studentom rzeczywistych elementów i kompleksowych układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych. Ponadto środki te mają na celu ułatwienie poznania ich budowy i zasady działania, zapewnienie warunków pomiaru parametrów oraz diagnostyki. Nie mniej ważną funkcją jest czynnik motywująco-mobilizujący studentów, którzy mogą dotknąć, samodzielnie zmontować i zdiagnozować urządzenia zwykle ukryte pod maską ich samochodów. Wychodząc naprzeciw tej koncepcji, stworzony został plan zagadnień realizowanych w Pracowni Mechatroniki Samochodowej uwzględniający dydaktyczną zasadę stopniowania trudności.

### **Zagadnienia realizowane na zajęciach laboratoryjnych**

Celem zajęć laboratoryjnych realizowanych na przedmiocie mechatronika samochodowa jest kształtowanie umiejętności identyfikacji i oceny elementów mechatroniki samochodowej, planowania i wykonywania połączeń do badań tych elementów. Zajęcia laboratoryjne ukierunkowane są ponadto na kształtowanie umiejętności pomiaru, obliczeń parametrów, kreślenia charakterystyk, wnioskowania oraz diagnostyki elementów i układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych, ze szczególnym uwzględnieniem sensorów i aktuatorów. Tematyka zajęć laboratoryjnych jest następująca [Krupa 2016]:

1. Badanie sensorów parametrów fizycznych silników spalinyowych.
2. Badanie sensorów parametrów zasysanego powietrza w silnikach samochodowych.
3. Badanie zaworów mechatronicznego osprzętu silnika samochodowego.
4. Badanie przepustnic silników samochodowych.

5. Badanie czujników trakcyjnych pojazdów samochodowych.
6. Badanie mechatronicznych układów wyposażenia dodatkowego samochodu.

Do wymienionych zagadnień zostały przygotowane instrukcje laboratoryjne, w których poza opisem poszczególnych kroków ćwiczeń i wskazówek pomiarowych znalazły się zagadnienia do przygotowania przed przystąpieniem do ćwiczeń.

### **Wyposażenie pracowni mechatroniki samochodowej**

Zajęcia laboratoryjne z przedmiotu mechatronika samochodowa uruchomione zostały w roku akademickim 2015/2016 w semestrze letnim. Odbywały się w Pracowni Mechatroniki wyposażonej w zestawy dydaktyczne wyprodukowane przez firmę „MECHATRONIKA wyposażenie dydaktyczne Sp. z o.o.”

Poza modułami zapewniającymi zasilanie oraz pomiar parametrów badanych elementów samochodowego systemu mechatronicznego zestawy dydaktyczne zawierają szereg układów do badania sensorów, takich jak: zestaw do badania czujnika poziomu paliwa w zbiorniku, czujników termicznych, czujnika ciśnienie oleju, MAP-sensora, badania sondy lambda, czujnika spalania detonacyjnego, czujnika przyspieszeń liniowych, różnych czujników prędkości obrotowej, oraz badania przepływomierza objętościowego i masowego.

Niezależnie od tego badane mogą być również elementy wykonawcze, takie jak: modulator podciśnienia, zawór biegu jałowego, powietrza dodatkowego, różne zawory elektromagnetyczne, zawór regeneracji filtra węglowego, wtryskiwacze paliwa oraz silnik krokowy.

Ponadto w skład wyposażenia dydaktycznego wchodzi zestawy do badania przepustnicy elektronicznej, przepustnicy z nastawnikiem biegu jałowego oraz zestaw do badania regulatora napięcia alternatora.

Listę zamyka zestaw do badania świec żarowych, układu recyrkulacji spalin i instalacji alarmowej wraz centralnym zamkiem.

### **Zestawy dydaktyczne wykonane przez studentów**

Wymienione w poprzednim podrozdziale elementy wyposażenia dydaktycznego Pracowni Mechatroniki Samochodowej pozwalają na realizację celów przyświecającą idei Pracowni. Niemniej jednak wskazane jest, aby powyższą grupę rozszerzyć. Wśród wymienionych elementów daje się zauważyć brak pomocy o charakterze poglądowym w postaci tablic dydaktycznych oraz zestawów kompleksowych pozwalających na diagnostykę całych zespołów mechatronicznych. W tym celu przede wszystkim wydzielone zostało odrębne pomieszczenie wraz zapleczem technicznym dla Pracowni Mechatroniki Samochodowej, tak aby zapewnić miejsce dla środków dydaktycznych o dużych gabarytach, komfort pracy studentów i prowadzących zajęcia oraz ich bezpieczeństwo.

Na podstawie doświadczeń z prowadzonych dotychczas zajęć laboratoryjnych, analizy literatury przedmiotowej i bazując na istniejących już rozwiąza-

niach, opracowano listę pomocy dydaktycznych, w które należy dodatkowo wyposażać Pracownię. Są to środki o charakterze oglądowym (plansze i modele oraz przekroje), zestawy wizualizujące działanie elementów i zespołów mechatronicznych oraz zestawy laboratoryjne o charakterze badawczym, za pomocą których można nie tylko poznać budowę i zasadę działania, lecz także dokonać pomiarów i badań. Pomoce te zostały wykonane na zajęciach projektowych z przedmiotu: projektowanie układów elektronicznych przez studentów kierunku mechatronika.

Wśród tych zestawów znalazły się trzy grupy środków, z których jako pierwsze zostaną wymienione te, które mają na celu prezentację budowy układów mechatronicznych:

1. Tablica dydaktyczna – świece zapłonowe i żarowe – prezentacja istniejących rozwiązań w zakresie zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej oraz podstawowych, często ulegających awarii elementów układu wspomagania zapłonu w silnikach diesla.
2. Model gaźnika – przekrój gaźnika wraz z ukazaniem istniejących w nim układów, takich jak m.in. rozruchowy, kompensacyjny i biegu jałowego.
3. Modele wtryskiwacza stosowanego w układach Common Rail, wtryskiwaczy benzyny i wtryskiwaczy LPG – stanowią precyzyjne przekroje wtryskiwaczy ukazujące rzeczywistość ich budowę wewnętrzną.
4. Model rotacyjnej pompy wtryskowej, w której za pomocą przekrojów ukazano jej złożoną budowę.
5. Model hydraulicznego rozdzielacza siły hamowania układu ABS z przekrojami, za pomocą których pokazano jego budowę wewnętrzną.

Druga grupa zrealizowanych pomocy dydaktycznych obejmuje zestawy wizualizujące zasadę działania zespołów mechatronicznych. Są to układy, które można uruchomić i obserwować występujące w nich zjawiska. Do grupy tej zaliczone zostały następujące zestawy:

1. Model i zestaw do badania przepływomierza objętościowego umożliwiający obserwację i pomiar podstawowych parametrów wyjściowych w zależności od zasymulowanych warunków zewnętrznych.
2. Zestaw wizualizujący działanie zaworu powietrza dodatkowego pozwalający na obserwację działania zaworu w warunkach laboratoryjnych.
3. Zestaw wizualizujący działanie układu wycieraczek samochodowych dający możliwość obserwacji współpracy mechanicznych i elektrycznych elementów układu.
4. Zestaw wizualizujący pneumatyczny układ centralnego zamka umożliwiający zapoznanie się z budową i działaniem fragmentu instalacji pneumatycznej centralnego zamka.
5. Zestaw wizualizujący pracę układu zapłonowego zapewniający możliwość obserwacji procesu generowania iskry na świecy zapłonowej oraz mechanicznej regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu.

6. Zestaw do badania czujnika położenia pedału gazu pozwalający poznać działanie elementów elektrycznych i mechanicznych czujnika.
7. Zestaw symulujący działanie pozycjonera reflektorów samochodowych oddający istotę pracy rzeczywistych układów.

Grupę trzecią stanowią zestawy laboratoryjne umożliwiające nie tylko obserwację pracy układów mechatronicznych, lecz także badanie ich parametrów szczegółowych. Do środków tych zaliczono:

1. Zestaw do badania automatycznej klimatyzacji jednostrefowej, który jest zaawansowanym środkiem dydaktycznym zawierającym kompletny układ sterowania klimatyzacją automatyczną wraz z dystrybucją powietrza. Pozwala na symulowanie różnych sytuacji zdefiniowanych przez użytkownika wraz z obserwacją działania sensorów i aktuatorów.
2. Zestaw do badania alternatora samochodowego umożliwiający badanie podstawowych parametrów pracy alternatora w warunkach laboratoryjnych z możliwością rozszerzenia jego funkcjonalności o elementy elektroniczne, takie jak np. regulator napięcia.
3. Zestaw do badania sondy lambda będący obecnie na etapie rozwojowym. Docelowo ma umożliwić pomiar charakterystyk różnych sond lambda w oparciu o zmienną zawartość tlenu w środowisku symulowanym.
4. Zestaw do badania czujnika ABS pozwalający na pomiar parametrów napięciowych w zmieniających się warunkach pracy.
5. Zestaw do badania rozrusznika umożliwiający pomiar podstawowych parametrów rozrusznika. Docelowo zestaw będzie rozwijany w celu rozszerzenia jego funkcjonalności o pomiar pod obciążeniem mechanicznym.
6. Zestaw do badania przepustnicy mechanicznej pozwalający na pomiar stopnia ograniczania ilości powietrza zasysanego i odpowiedzi czujnika położenia przepustnicy w zależności od stopnia jej otwarcia.
7. Zestaw do badania instalacji LPG umożliwia obserwację i pomiar podstawowych parametrów instalacji LPG II generacji, w przystępny sposób wprowadzając studentów w zagadnienie zasilania silników spalinowych gazem w oparciu o współczesne generacje instalacji.
8. Interfejsy diagnostyczne, które stanowią tańszą alternatywę dla kosztownych skanerów komercyjnych. W połączeniu z komputerem umożliwiają obserwację działania silnika i jego parametrów oraz wizualizację kodów błędów.

Wymienione zestawy dydaktyczne są już na wyposażeniu Pracowni Mechatroniki Samochodowej Uniwersytetu Rzeszowskiego, a obecnie trwające prace zmierzają w kierunku opracowania stosownych instrukcji ćwiczeń i wprowadzenia tych pomocy do programu kształcenia.

### **Perspektywy rozwoju Pracowni Mechatroniki Samochodowej**

Zbudowane przez studentów środki dydaktyczne w sposób znaczący uzupełniają dotychczasowe wyposażenie Pracowni, niemniej jednak pojawiły się

pomysły obejmujące nowe moduły. Wśród nich w sposób szczególny należy wymienić koncepcję kompleksowego zestawu do badania układu zasilania Motronic, który wykonany może być przez studentów w ramach pracy inżynierskiej. Stanowił on będzie znacznie tańszą alternatywę komercyjnych rozwiązań pomocy dydaktycznych. Drugi projekt obejmuje zestaw do badania instalacji LPG IV generacji. Kolejny obejmuje funkcjonalny zestaw do obserwacji działania układu elektrycznego wspomaganie układu kierowniczego. Następna koncepcja dotyczy wykonania stanowiska z działającym silnikiem samochodowym zasilanym układem typu Motronic wraz z osprzętem elektrycznym, wyposażonym dodatkowo w pomoce wizualizujące jego pracę. Pomysłowość studentów pozwoliła na opracowanie stanowiska do badania silnika dwusuwowego wyposażonego w elektroniczny zapłon o zmiennym kącie wyprzedzenia i wtrysk mieszanki paliwowo-olejowej zamiast gaźnika.

Bazując na wypracowanych środkach dydaktycznych, zostaną przeprowadzone zajęcia dydaktyczne, które będą poddane badaniu efektywności kształcenia z zakresu mechatroniki samochodowej, uwzględniające różne kategorie rozumienia (w tym rozumienie nazwy, budowy, funkcji, parametrów i zasady działania) oraz umiejętności, których wyniki posłużą do dalszego doskonalenia treści, metod i środków kształcenia.

## **Literatura**

Duer S. (2014), *Laboratorium mechatroniki samochodowej*, Koszalin.

Krupa K. (2016), *Sylabus przedmiotu mechatronika samochodowa. Dokumentacja kierunku studiów mechatronika*, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski.

Leniowska L., Mazan D., Sierżęga M., Kos P. (2012), *Kształcenie magistrów mechatroniki na Uniwersytecie Rzeszowskim* [w:] L. Leniowska, W. Furmanek (red.), *Wokół mechatroniki*, Rzeszów.

Nowacki T.W. (2004), *Leksykon pedagogiki pracy*, Radom.

Okoń W. (1984), *Słownik pedagogiczny*, Warszawa.

Pomykało W. (1993), *Encyklopedia pedagogiczna*, Warszawa.