



Podstawowe informacje o przedmiocie (niezależne od cyklu)

| Nazwa                                  | Czujniki światłowodowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod Erasmus                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kod ISCED                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Język wykładowy                        | polski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Strona WWW                             | <a href="https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm">https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Wymagania wstępne                      | Podstawowa wiedza z elektroniki, optyki i fotoniki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS     | Wykład 30 (1 sem. 15, 2 sem. 15)<br>Laboratorium 30 (1 sem. 15, 2 sem. 15)<br>Konwersatorium 30 (1 sem. 15, 2 sem. 15)<br>Łączna liczba godzin z udziałem nauczyciela akademickiego 90<br>Liczba punktów ECTS z udziałem nauczyciela akademickiego 3<br>Przygotowanie się do konwersatorium 10<br>Przygotowanie się do laboratoriów 10<br>Przygotowanie się do zaliczenia 10<br>Łączna liczba godzin nie kontaktowych 30<br>Liczba punktów ECTS za godziny nie kontaktowe 1<br>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla modułu 4    |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia | W1-4 wykład, test pisemny<br>W1-4 laboratorium, prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania z ćwiczeń<br>W1-4 konwersatorium, prezentacje multimedialne, dyskusja, kolokwium<br>U1-4 laboratorium, kolokwia, sprawozdania z ćwiczeń; konwersatorium, prezentacje multimedialne i dyskusja<br>K1-3 konwersatorium, laboratorium, prace zaliczeniowe, sprawozdania z ćwiczeń, prezentacje multimedialne i dyskusja                                                                                                                |
| Skrócony opis                          | Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z ogólnym podziałem czujników, ich budową i zastosowaniem. Dodatkowo podczas zajęć student w sposób bardziej szczegółowy zapozna się z czujnikami optycznymi i optoelektronicznymi. Zapozna się z zasadą działania oraz zastosowaniem czujników światłowodowych. Podczas zajęć student będzie miał możliwości wyboru zjawiska fizycznego/chemicznego i wyboru sposobu jego pomiaru – projekt propozycja czujnika.                                                                   |
| Opis                                   | <b>Wykład obejmuje następujące zagadnienia:</b><br>Czujniki – definicja, zastosowanie, podział. Czujniki optyczne i optoelektroniczne – zasady działania, charakterystyczne parametry. Czujniki światłowodowe – zewnętrzne i wewnętrzne (wielomodowe i jednomodowe). Czujniki z modulacją natężenia światła. Sensory transmisyjne. Czujniki z modulacją fazy. Żyroskopy światłowodowe. Czujniki z modulacją długości fali. Czujniki z rozproszeniem Rayleigha i Ramana. Światłowodowe siatki Bragga. Światłowodowy specjalne. |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>Czujniki światłowodowe w infrastrukturze, przemyśle, energetyce i medycynie.</p> <p><b>Laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:</b><br/> Sensory bazujące na modulacji zewnętrznego współczynnika załamania światła – sensory poziomu cieczy. Sensory mikrozgięciowe. Czujniki stężenia gliceryny/amoniaku. Czujniki temperatury i ciśnienia.</p> <p><b>Konwersatorium obejmuje następujące zagadnienia:</b><br/> Izolator optyczny. Chemiczny sensor optyczny. Czujnik reflektometryczny. Inteligentne pojazdy elektryczne. Inteligentne systemy gazociągów i rurociągów. Inteligentne sieci energetyczne. Inteligentne systemy monitorowania kopalni. Czujniki termowizyjne. Czujniki wykorzystujące ciekłe kryształy.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Literatura                  | <p>M. Szustakowski, Szkoła: Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 1992. Czujniki światłowodowe, Zegrze 1992.</p> <p>M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p> <p>Z. Kaczmarek, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Efekty kształcenia          | <p><b>WIEDZA</b></p> <p>W1. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą budowy, parametrów i właściwości czujników optoelektronicznych i optycznych K_W01</p> <p>W2. Absolwent zna i rozumie podział czujników, w szczególności optycznych i optoelektronicznych K_W01</p> <p>W3. Absolwent zna i rozumie zasady działania czujników światłowodowych K_W03</p> <p>W4. Absolwent zna i rozumie rolę czujników światłowodowych we współczesnym świecie K_W07</p> <p><b>UMIEJĘTNOŚCI</b></p> <p>U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02</p> <p>U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02 K_U03</p> <p>U3. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01</p> <p>U4. Absolwent potrafi obchodzić się ze światłowodami i posługiwać się osprzętem światłowodowym K_U02</p> <p><b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b></p> <p>K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02</p> <p>K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01</p> <p>K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02</p> |
| Metody i kryteria oceniania | <p>Wykład – zaliczenie pisemne</p> <p>Laboratorium - prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|                   |                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                   | z ćwiczeń<br>Konwersatorium - prezentacje multimedialne, dyskusja, kolokwium |
| Praktyki zawodowe | Nie dotyczy                                                                  |

Wykład: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strona WWW                             | <a href="http://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm">http://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia | W1-4 wykład, zaliczenie pisemne<br>K2 wykład, zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Uwagi                                  | Brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Literatura                             | M. Szustakowski, Szkoła: Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 1992. Czujniki światłowodowe, Zegrze 1992.<br>M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.<br>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.<br>Z. Kaczmarek, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006.<br>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.                                                                                                                                                                   |
| Efekty kształcenia                     | <b>WIEDZA</b><br>W1. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą budowy, parametrów i właściwości czujników optoelektronicznych i optycznych K_W01<br>W2. Absolwent zna i rozumie podział czujników, w szczególności optycznych i optoelektronicznych K_W01<br>W3. Absolwent zna i rozumie zasady działania czujników światłowodowych K_W03<br>W4. Absolwent zna i rozumie rolę czujników światłowodowych we współczesnym świecie K_W07<br><b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b><br>K2 Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01 |
| Zakres tematów                         | Czujniki – definicja, zastosowanie, podział. Czujniki optyczne i optoelektroniczne – zasady działania, charakterystyczne parametry. Czujniki światłowodowe – zewnętrzne i wewnętrzne (wielomodowe i jednomodowe). Czujniki z modulacją natężenia światła. Sensory transmisyjne. Czujniki z modulacją fazy. Żyroskopy światłowodowe. Czujniki z modulacją długości fali. Czujniki z rozproszeniem Rayleigha i Ramana. Światłowodowe siatki Bragga. Światłowodowe specjalne. Czujniki światłowodowe w infrastrukturze, przemyśle, energetyce i medycynie.                                             |
| Metody dydaktyczne                     | Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, praca na materiałach źródłowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Metody i kryteria oceniania            | Wykład - zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Konwersatorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

|                                        |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strona WWW                             | <a href="https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm">https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm</a>                                                                                            |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia | W1-4 konwersatorium, prezentacje multimedialne, dyskusja, kolokwium<br>U1-4 konwersatorium, prezentacje multimedialne i dyskusja<br>K1-3 konwersatorium, prace zaliczeniowe, prezentacje |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | multimedialne i dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Uwagi                       | Brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Literatura                  | <p>M. Szustakowski, Szkoła: Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 1992. Czujniki światłowodowe, Zegrze 1992.</p> <p>M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p> <p>Z. Kaczmarek, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Efekty kształcenia          | <p><b>WIEDZA</b></p> <p>W1. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą budowy, parametrów i właściwości czujników optoelektronicznych i optycznych K_W01</p> <p>W2. Absolwent zna i rozumie podział czujników, w szczególności optycznych i optoelektronicznych K_W01</p> <p>W3. Absolwent zna i rozumie zasady działania czujników światłowodowych K_W03</p> <p>W4. Absolwent zna i rozumie rolę czujników światłowodowych we współczesnym świecie K_W07</p> <p><b>UMIEJĘTNOŚCI</b></p> <p>U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02</p> <p>U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02 K_U03</p> <p>U3. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01</p> <p>U4. Absolwent potrafi obchodzić się ze światłowodami i posługiwać się osprzętem światłowodowym K_U02</p> <p><b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b></p> <p>K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02</p> <p>K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01</p> <p>K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02</p> |
| Zakres tematów              | Izolator optyczny. Chemiczny sensor optyczny. Czujnik reflektometryczny. Inteligentne pojazdy elektryczne. Inteligentne systemy gazociągów i rurociągów. Inteligentne sieci energetyczne. Inteligentne systemy monitorowania kopalni. Czujniki termowizyjne. Czujniki wykorzystujące ciekłe kryształy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Metody dydaktyczne          | Prezentacja multimedialna, dyskusja dydaktyczna, zadania problemowe, praca na materiałach źródłowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Metody i kryteria oceniania | Konwersatorium - prezentacje multimedialne, dyskusja, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Laboratorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

|                                        |                                                                                               |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strona WWW                             | <a href="https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm">https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm</a> |
| Sposób weryfikacji efektów kształcenia | W1-4 laboratorium, prace zaliczeniowe, kolokwia                                               |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p> sprawozdania z ćwiczeń<br/> U1-4 laboratorium, kolokwia, sprawozdania z ćwiczeń<br/> K1-3 laboratorium, prace zaliczeniowe, sprawozdania z ćwiczeń</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Uwagi                       | Brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Literatura                  | <p>M. Szustakowski, Szkoła: Czujniki optoelektroniczne i elektroniczne COE 1992. Czujniki światłowodowe, Zegrze 1992.</p> <p>M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT Warszawa 1992.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci foniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p> <p>Z. Kaczmarek, Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda wydawnicza PAK, Warszawa 2006.</p> <p>J. Siuzdak, Systemy i sieci foniczne, WKŁ, Warszawa 2009.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Efekty kształcenia          | <p><b>WIEDZA</b></p> <p>W1. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą budowy, parametrów i właściwości czujników optoelektronicznych i optycznych K_W01</p> <p>W2. Absolwent zna i rozumie podział czujników, w szczególności optycznych i optoelektronicznych K_W01</p> <p>W3. Absolwent zna i rozumie zasady działania czujników światłowodowych K_W03</p> <p>W4. Absolwent zna i rozumie rolę czujników światłowodowych we współczesnym świecie K_W07</p> <p><b>UMIEJĘTNOŚCI</b></p> <p>U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02</p> <p>U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02, K_U03</p> <p>U3. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01</p> <p>U4. Absolwent potrafi obchodzić się ze światłowodami i posługiwać się osprzętem światłowodowym K_U02</p> <p><b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b></p> <p>K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02</p> <p>K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01</p> <p>K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02</p> |
| Zakres tematów              | <p>Sensory bazujące na modulacji zewnętrznego współczynnika załamania światła – sensory poziomu cieczy. Sensory mikrozgięciowe. Czujniki stężenia gliceryny/amoniaku. Czujniki temperatury i ciśnienia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Metody dydaktyczne          | Eksperyment i dyskusja dydaktyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Metody i kryteria oceniania | Laboratorium - prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania z ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

