

„ZATWIERDZAM”

.....

.....

## KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

| nazwa przedmiotu                                              | Fizyka 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Physics 1                            |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Kod przedmiotu                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                      |
| Język wykładowy                                               | <i>polski</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
| Profil studiów                                                | <i>ogólnoakademicki</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |
| Forma studiów                                                 | <i>stacjonarne</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                      |
| Poziom studiów                                                | <i>studia I stopnia</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>jednolite studia magisterskie</i> |
| Rodzaj przedmiotu                                             | <i>podstawowy</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                      |
| Obowiązuje od naboru                                          | <i>2021/2022</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
| Forma zajęć,<br>liczba godzin/rygor,<br>razem godz., pkt ECTS | <i>W 40/x, C 30/+, L 10/+</i><br><br><b><i>razem: 80 godz., 6 pkt ECTS</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |
| Przedmioty<br>wprowadzające                                   | Matematyka 1, 2/ wymagania wstępne: znajomość podstaw rachunku wektorowego i różniczkowego.<br><br>Podstawy metrologii / wymagania wstępne: znajomość istoty podstawowych metod pomiarowych oraz zasad użytkowania przyrządów analogowych i cyfrowych oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i pośrednich podstawowych wielkości elektrycznych.                                                                                                                                          |                                      |
| Semestr/kierunek studiów                                      | Semestr drugi / Kierunek studiów: Kryptologia i Cyberbezpieczeństwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
| Autor                                                         | prof. dr hab. inż. Zbigniew Raszewski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                      |
| Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot           | <i>Wydział Nowych Technologii i Chemii / Instytut Fizyki Technicznej</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |
| Skrócony opis przedmiotu:                                     | Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu mechaniki, teorii drgań, pola elektrostatycznego i magnetycznego. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych. Wyrównać różnice programowe i umiejętności studentów uzyskane podczas kursu fizyki w szkołach ponadpodstawowych. |                                      |
| Pełny opis przedmiotu (treści programowe):                    | Wykłady /metody dydaktyczne: metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych / moduły 2 godzinne /<br><br>1. Wprowadzenie do przedmiotu. Metodologia fizyki: przedmiot fizyki, układy jednostek, układy współrzędnych. Metodologia pomiarów fizycznych: pomiar, rodzaje błędów (niepewności pomiarowych), obliczanie niepewności pomiarowych, prawo przenoszenia niepewności pomiarowych. Test kompetencyjny z fizyki na poziomie szkoły ponadpodstawowej.                     |                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>2. Kinematyka punktu materialnego. Ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny. Prędkość średnia, prędkość chwilowa, przyspieszenie punktu materialnego.</p> <p>3. Wektory i skalary w fizyce. Operacje na wektorach. Wyznaczanie siły wypadkowej. Ruch w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu ukośnego.</p> <p>4. Ruch w trzech wymiarach, parametryczne równania toru, prędkość, przyspieszenie - przyspieszenie styczne i normalne do toru ruchu.</p> <p>5. Niezmienniczość Galileusza. Układy inercjalne i nieinercjalne. Przykłady ruchów krzywoliniowych.</p> <p>6. Fizyka relatywistyczna. Szczególna teoria względności: postulaty teorii względności, transformacja Lorentza i jej konsekwencje.</p> <p>7. Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki Newtona. Tarcie. Pęd, popęd. Analiza ruchu ciał na równi pochyłej.</p> <p>8. Praca wykonywana przez siły stałe i zmienne, moc, energia kinetyczna. Dynamika ruchu punktu materialnego po okręgu.</p> <p>9. Dynamika bryły sztywnej. Ruch bryły sztywnej, środek masy, ruch w układzie środka masy, ruch obrotowy, ruch precesyjny. Twierdzenie Steinera. Moment bezwładności. II Zasada dynamiki ruchu obrotowego.</p> <p>10. Zasady zachowania w mechanice. Zasada zachowania: pędu, momentu pędu, energii. Rola zasad zachowania w mechanice.</p> <p>11. Pola zachowawcze na przykładzie pola grawitacyjnego. Pola sił. Potencjał, energia potencjalna. Pole grawitacyjne. I i II prędkość kosmiczna. Prawa Keplera.</p> <p>12. Mechanika relatywistyczna: relatywistyczna energia kinetyczna, energia całkowita. Czasoprzestrzeń jako element ogólnej teorii względności.</p> <p>13. Drgania. Drgania swobodne: pojęcie drgań, drgania harmoniczne, drgania swobodne, składanie drgań harmoniczných, dudnienia. Drgania o kilku stopniach swobody. Drgania normalne.</p> <p>14. Harmoniczne drgania nieswobodne: drgania tłumione, drgania wymuszone, rezonans.</p> <p>15. Pole elektryczne w próżni: prawo Coulomba, natężenie pola, źródła pola elektrycznego: ładunki, dipole, kwadrupole. Prawo Gaussa, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna, energia pola elektrycznego.</p> <p>16. Pole elektryczne w ośrodku: dielektryki i oddziaływanie pola elektrycznego z materią, wektory opisujące pole elektryczne w materii. Kondensatory.</p> <p>17. Prąd elektryczny, prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa, rodzaje obwodów elektrycznych.</p> <p>18. Pola magnetyczne prądów stałych. Indukcja magnetyczna. Ruch ładunków w polu magnetycznym. Siła elektrodynamiczna. Strumień magnetyczny.</p> <p>19. Prawo Ampere'a, prawo Biot-Savarta-Laplace'a. Magnetyzm w materii: paramagnetyzm, ferromagnetyzm, pętla histerezy.</p> <p>20. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faraday'a, reguła przekory. Indukcyjność oraz samoindukcja. Energia pola magnetycznego. Uogólnione prawo Ampera - prąd przesunięcia. Równania Maxwella.</p> <p>Ćwiczenia /metody dydaktyczne: rozwiązywanie zadań i problemów pod nadzorem wykładowcy / 2 godziny /</p> <p>1. Kinematyka punktu materialnego. Ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny. Położenie, droga, prędkość, przyspieszenie. Wprowadzenie pojęcia pochodnej.</p> <p>2. Rachunek wektorowy w fizyce. Ruch krzywoliniowy: prędkość, przyspieszenie. Układy inercjalne i nieinercjalne. Rzut poziomy i ukośny.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>3. Zasady dynamiki Newtona: Rodzaje sił. Tarcie. Przykłady z równią pochyłą. Równanie ruchu.</p> <p>4. Ruch po okręgu. Prędkość kątowna. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe.</p> <p>5. Dynamika bryły sztywnej. Ruch w układzie środka masy, ruch obrotowy. Twierdzenie Steinera. Moment bezwładności. II Zasada dynamiki ruchu obrotowego.</p> <p>6. Zasady zachowania w mechanice. Zasada zachowania: pędu, momentu pędu, energii.</p> <p>7. Pola zachowawcze na przykładzie pola grawitacyjnego. Potencjał, energia potencjalna. Prawa Keplera. / Drgania harmoniczne swobodne. Rozwiązywanie równania drgań.</p> <p>8. Drgania tłumione, drgania wymuszone, rezonans. Składanie drgań harmoniczných, dudnienie.</p> <p>9. Praca kontrolna nr 1.</p> <p>10. Pole elektryczne. Prawo Coulomba, natężenie pola elektrostatycznego.</p> <p>11. Prawo Gaussa, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna.</p> <p>12. Prąd elektryczny: prawo Ohma, praca i moc prądu elektrycznego. Prawa Kirchhoffa.</p> <p>13. Pola magnetyczne prądów stałych. Pole magnetyczne. Indukcja magnetyczna. Siła elektrodynamiczna. Strumień magnetyczny. Prawo Ampere'a, prawo Biota-Savarta-Laplace'a.</p> <p>14. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo Faraday'a, reguła przekory. Indukcyjność. Energia pola magnetycznego.</p> <p>15. Praca kontrolna nr 2.</p> <p>Laboratoria /metody dydaktyczne: pomiar wybranych zjawisk fizycznych. Zajęcia obejmują znajomość budowy stanowiska pomiarowego, wykonanie pomiarów oraz opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków / 2 godziny/.</p> <p>1. ĆWICZENIE 1, Rozkład Gaussa.</p> <p>2. ĆWICZENIE 8, Wyznaczenie współczynnika lepkości cieczy metodą Stokesa.</p> <p>3. ĆWICZENIE 46, Wyznaczanie przyspieszenia grawitacyjnego za pomocą wahadła matematycznego.</p> <p>4. ĆWICZENIE 47, Wyznaczenie stałej sprężystości sprężyny.</p> <p>5. ĆWICZENIE 48, Badanie praw Kirchhoffa.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura                                                                                                  | <p><b>podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fizyka dla szkół wyższych – podręcznik internetowy: <a href="https://openstax.org">https://openstax.org</a>, Wydawca - fundacja OpenStax działająca przy Rice University w USA 2018</li> <li>2. M. Demianiuk: Wykłady z fizyki dla inżynierów cz. I, II, i III, Wyd. WAT 2001</li> <li>3. M. Demianiuk: Wybrane przykłady zadań do wykładów z fizyki dla inżynierów, Wyd. WAT 2002</li> <li>4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Podstawy fizyki. Cz. I-V, PWN, Warszawa, 2003</li> </ol> <p><b>uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Rogalski: Podstawy fizyki dla elektroników, Wyd. WAT 2002</li> <li>2. Z. Raszewski i inni: Fizyka ogólna. Przykłady i zadania z fizyki, cz. I., Rozwiązania i odpowiedzi do zadań z fizyki, cz.II. Wyd. WAT 1994</li> <li>3. P. Hewitt, Fizyka wokół nas, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010</li> <li>4. J. Walker, Podstawy fizyki, zbiór zadań, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Efekty uczenia się                                                                                          | <p><i>Symbol i nr efektu modułu / efekt kształcenia / odniesienie do efektu kierunkowego</i></p> <p>W1 / ma podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych / K_W03</p> <p>W2 / zna i rozumie podstawowe prawa z zakresu fizyki mechaniki klasycznej, podstaw fizyki relatywistycznej oraz elektryczności i magnetyzmu / K_W03</p> <p>W3 / ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania / K_W03</p> <p>U1 / potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do opisu właściwości fizycznych oraz związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych/ K_U04</p> <p>U2 / potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji oraz prawidłowo wyciągać wnioski / K_U17</p> <p>U3 / umie planować i przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizycznych i je opracować, a także zinterpretować uzyskane wyniki w kontekście posiadanej wiedzy z fizyki / K_U04</p> <p>K1 / potrafi myśleć i działać w twórczy sposób / K_K01</p> <p>K2 / potrafi pracować i współdziałać w grupie / K_K02</p> |
| Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się) | <p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie <b>egzaminu</b>.</p> <p><b>Ćwiczenia rachunkowe</b> – zaliczenie na ocenę ćwiczeń rachunkowych odbywa się na podstawie ocen z 2 kolokwίων przeprowadzonych na ćwiczeniach oraz aktywności studentów na zajęciach.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> – zaliczenie na ocenę ćwiczeń laboratoryjnych wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze wszystkich ćwiczeń tj. zaliczenia sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania poprawnie sporządzonego pismennego sprawozdania z ćwiczenia.</p> <p><b>Egzamin przedmiotu</b> jest prowadzony w formie pisemno-ustnej z wybranych zagadnień z wykładanego materiału. W ocenie końcowej uwzględniana będzie aktywność w testach sprawdzających.</p> <p><b>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu</b> jest uzyskanie pozytywnych ocen z ćwiczeń rachunkowych i laboratoryjnych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p><b>Osiągnięcie efektów</b> W1, W2, U1, U2 weryfikowane jest podczas ćwiczeń rachunkowych i podczas egzaminu, natomiast efekty W1, W2, W3, U3, K1 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Wszystkie sprawdziany i referaty są oceniane wg następujących zasad:</p> <p style="padding-left: 40px;">ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;<br/> ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.</p> <p>Ocenę <b>bardzo dobrą</b> otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.</p> <p>Ocenę <b>dobrą</b> otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.</p> <p>Ocenę <b>dostateczną</b> otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.</p> <p>Ocenę <b>niedostateczną</b> otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.</p> <p>Na końcową ocenę składają się: ocena uzyskana na egzaminie, oceny z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.</p> |
| Bilans ECTS<br>(nakład pracy<br>studenta) | <p>aktywność / obciążenie studenta w godz.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Udział w wykładach / 40</li> <li>2. Udział w laboratoriach / 10</li> <li>3. Udział w ćwiczeniach / 30</li> <li>4. Udział w seminariach / -</li> <li>5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20</li> <li>6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 20</li> <li>7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 30</li> <li>8. Samodzielne przygotowanie do seminarium / -</li> <li>9. Realizacja projektu / -</li> <li>10. Udział w konsultacjach / 10</li> <li>11. Przygotowanie do egzaminu / 10</li> <li>12. Przygotowanie do zaliczenia / -</li> <li>13. Udział w egzaminie / 2</li> </ol> <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 172 godz. / 6 ECTS<br/> Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 92 godz. / 3 ECTS<br/> Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 60 godz. / 2 ECTS</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

autor

kierownik  
jednostki odpowiedzialnej za przedmiot

prof. dr hab. inż. Zbigniew Raszewski  
.....

prof. dr hab. inż. Jarosław Rutkowski  
.....