

| KARTA PRZEDMIOTU DLA NABORU 2023/2024<br>FORMA STUDIÓW: STACJONARNA  |  |    |    |         |   |     |     |
|--|--|----|----|---------|---|-----|-----|
| INFORMACJE OGÓLNE  |  |    |    |         |   |     |     |
| 1. Nazwa przedmiotu  | Termodynamika Techniczna   |    |    |         |   |     |     |
| 2. Nazwa kierunku  | Mechanika i Budowa Maszyn  |    |    |         |   |     |     |
| 3. Poziom studiów  | Studia stacjonarne pierwszego stopnia  |    |    |         |   |     |     |
| 4. Liczba punktów ECTS   | 4  |    |    |         |   |     |     |
| 5. Liczba godzin w semestrze   |  |    |    |         |   |     |     |
|  | semestr  | w  | ćw | lab/lek | prj/zp  | pws | prk |
|  | III  | 30 | 15 |         |   |     |     |
|  | IV   |    |    | 15      |   |     |     |
| 6. Język wykładowy   | polski   |    |    |         |   |     |     |
| 7. Wykładowca  | Michał Biały, mgr inż., Marcin Szlachetka, dr inż.   |    |    |         |   |     |     |
| INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE   |  |    |    |         |   |     |     |
| 8. Wymagania wstępne   |  |    |    |         |   |     |     |
| 1. Znajomość podstawowych praw fizyki i chemii.  |  |    |    |         |   |     |     |
| 2. Znajomość podstaw analizy matematycznej.  |  |    |    |         |   |     |     |
| 9. Cele przedmiotu   |  |    |    |         |   |     |     |
| C1 Zapoznanie studentów z prawami i równaniami termodynamiki niezbędnymi do opisu maszyn i urządzeń cieplnych w tym silników cieplnych: tłokowych. |  |    |    |         |   |     |     |
| C2 Kształtowanie umiejętności analizy i rozwiązywania podstawowych zadań termodynamik.   |  |    |    |         |   |     |     |
| C3 Kształtowanie umiejętności pracy w zespole i jego kierowaniu na ćwiczeniach rachunkowych.   |  |    |    |         |   |     |     |
| 10. Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych   |  |    |    |         |   |     |     |
| Student, który zaliczył przedmiot:   |  |    |    |         | odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |     |     |
| WIEDZA   |  |    |    |         |   |     |     |
| EU01   | Znajomość pojęć i definicji stosowanych do opisu stanu gazu doskonałego, półdoskonałego i rzeczywistego.   |    |    |         | K_W15   |     |     |
| EU02   | Znajomość praw i równań termodynamicznych.   |    |    |         | K_W15   |     |     |
| UMIEJĘTNOŚCI   |  |    |    |         |   |     |     |
| EU03   | Umiejętność opisu i rozwiązywania zagadnień dotyczących stan gazu doskonałego  |    |    |         | K_U21   |     |     |
| EU04   | Umiejętność efektywnego rozwiązywania zadań z zakresu termodynamiki technicznej.   |    |    |         | K_U21   |     |     |
| EU05   | Umiejętność wyznaczania parametrów stanu termodynamicznego.  |    |    |         | K_U21   |     |     |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE  |  |    |    |         |   |     |     |
| EU06   | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania i podwyższania kompetencji zawodowych, współpracuje w doraźnych zespołach powołanych do rozwiązywania zadań na ćwiczeniach |    |    |         | K_K03   |     |     |

|   |
|---|
| <b>11. Treści programowe</b>  |
| <b>Forma zajęć</b> – wykłady/ ćwiczenia/laboratoria/zajęcia praktyczne itp.   |
| <p>Wykład (semestr III):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wiadomości wstępne. Zakres i metody termodynamiki.</li> <li>2) Układ termodynamiczny i jego otoczenie. Intensywne i ekstensywne parametry stanu. Stan równowagi termodynamicznej. Modele czynników termodynamicznych i ich własności.</li> <li>3) Prawa gazów doskonałych. Gaz półdoskonały, gaz rzeczywisty.</li> <li>4) Termiczny opis stanu gazów doskonałych, półdoskonałych i rzeczywistych.</li> <li>5) Energia układu, energia wewnętrzna, entalpia i entropia. Oddziaływania pomiędzy układem a otoczeniem. Funkcje termodynamiczne i ich właściwości.</li> <li>6) Bilans energii układu w warunkach równowagi termodynamicznej. I Zasada Termodynamiki.</li> <li>7) Zerowa Zasada Termodynamiki. Pojęcie entropii.</li> <li>8) II Zasada Termodynamiki i jej sformułowania. Wykres ciepła T-S.</li> <li>9) Obieg termodynamiczny, jego własności i zastosowanie. Obieg Carnota.</li> <li>10) Obiegi silników cieplnych.</li> </ol> <p>Ćwiczenia (semestr III):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wprowadzenie w tematykę ćwiczeń rachunkowych. Jednostki, przeliczanie jednostek występujących w technice cieplnej na układ SI.</li> <li>2) Zadania z zakresu równania stanu termicznego gazu doskonałego.</li> <li>3) Zadania z zakresu bilansów energetycznych.</li> <li>4) Zadania z przemian odwracalnych gazów doskonałych.</li> <li>5) Kolokwium połówkowe oraz końcowe.</li> </ol> <p>Laboratorium (semestr IV):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, harmonogram realizacji ćwiczeń.</li> <li>2) Wyznaczanie ciepła właściwego powietrza.</li> <li>3) Analiza składu spalin.</li> <li>4) Pomiary wilgotności powietrza.</li> <li>5) Pomiary temperatury.</li> <li>6) Pomiary lepkości.</li> <li>7) Pomiary ciśnienia.</li> <li>8) Podsumowanie oraz zaliczenie.</li> </ol> |
| <b>12. Narzędzia/metody dydaktyczne</b>   |
| 1. Wykład z wykorzystaniem projektora multimedialnego.  |
| 2. Dyskusja w czasie zajęć.   |
| 3. Rozwiązywanie problemu.  |
| 4. Praca w laboratorium.  |
| 5. Konsultacje.   |
| <b>13. Sposoby oceny (częstkowe, końcowe )</b>  |
| 1. Kolokwium częstkowe z części teoretycznej z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych.   |
| 2. Ocena ze sprawozdania wykonanego w grupach lub indywidualnie.  |
| 3. Ocena z jednego lub dwóch kolokwiów zaliczeniowych z ćwiczeń.  |
| 4. Zaliczenie ćwiczeń: średnia ocena z 3.   |
| 5. Zaliczenie laboratorium: średnia ocena z 1 i 2.  |
| 6. Ocena z egzaminu pisemnego lub ustnego.  |

| 14. Obciążenie pracą studenta   |               |
|---|---------------|
| Forma aktywności  | liczba godzin |
| 1. Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela oraz konsultacje   | 75            |
| 2. Nakład pracy studenta  | 25            |
| suma  | 100           |
| liczba punktów ECTS   | 4             |
| 15. Literatura  |               |
| Literatura podstawowa:  |               |
| 1. Termodynamika / Zbigniew Wrzesiński.- Wyd. 2 popr. i rozsz.- Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008   |               |
| 2. Termodynamika techniczna / Stefan Wiśniewski / WNT / 978-83-636-2327-2   |               |
| 3. J. Szargut, A. Guzik, H. Górniak. Zadania z termodynamiki technicznej. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.  |               |
| Literatura uzupełniająca:   |               |
| 1. W. Pudlik, Termodynamika, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2020   |               |
| 2. Termodynamika : pomiary : praca zbiorowa / pod redakcją naukową Pawła Gila, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2019   |               |
| 3. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th Edition, Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey, WILEY 2019   |               |
| 16. Formy oceny – szczegóły   |               |
| <p><b>Warunki uzyskania zaliczenia wykładu:</b> zajęcia kończą się egzaminem z oceną. Składowe oceny semestralnej: 90% stanowią wiedza i umiejętności studenta, 10% stanowią kompetencje społeczne/postawa studenta.</p> <p><u>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności:</u><br/> Egzamin ustny lub pisemny z wykładu: z treści wykładowych.</p> <p>Nieobecność podczas egzaminu jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0). W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć egzamin w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego.</p> <p><u>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:</u><br/> Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.</p> <p>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie na pozytywną ocenę ćwiczeń z przedmiotu Termodynamika Techniczna. W przypadku braku uzyskanego zaliczenia z ćwiczeń termin egzaminu przepada.</p> <p><b>Warunki uzyskania zaliczenia ćwiczeń:</b> zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną. Składowe oceny semestralnej: 90% stanowią wiedza i umiejętności studenta, 10% stanowią kompetencje społeczne/postawa studenta.</p> <p><u>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności:</u><br/> Zaliczenie ćwiczeń: średnia ocena z ocen: 1 lub 2 kolokwium.</p> <p>Nieobecność podczas kolokwium jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0). W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć kolokwium w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego.</p> <p>Dopuszcza się jedna nieusprawiedliwiona nieobecność na zajęciach.</p> <p><u>Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:</u><br/> Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.</p> <p><b>Warunki uzyskania zaliczenia laboratorium:</b> zajęcia kończą się zaliczeniem z oceną. Składowe oceny semestralnej: 90% stanowią wiedza i umiejętności studenta, 10% stanowią kompetencje społeczne/postawa studenta.</p> |               |

Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie wiedzy i umiejętności:

Zaliczenie laboratorium: średnia ocena z ocen z przygotowania teoretycznego do realizacji wybranych ćwiczeń oraz za przygotowane sprawozdania (indywidualne lub grupowe).

Nieobecność podczas kolokwium oraz zajęć jest równoznaczna z oceną niedostateczną (2.0). W przypadku nieobecności lub otrzymania negatywnej oceny student ma obowiązek zaliczyć kolokwium w terminie poprawkowym – wyznaczonym przez prowadzącego.

Dopuszcza się jedna nieusprawiedliwiona nieobecność na zajęciach laboratoryjnych.

Sposób weryfikacji efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych:

Obserwacja zaangażowania i pracy studenta w trakcie zajęć.

#### **17. Inne przydatne informacje o przedmiocie**

1. Bezpośrednich informacji o problematyce zajęć i treściach programowych udziela Prowadzący w trakcie zajęć i podczas konsultacji.
2. Zajęcia odbywać się będą w Akademii Bialskiej im. Jana Pawła II
3. Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć.
4. Konsultacje odbywać się będą zgodnie z obowiązującym harmonogramem