



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| Kod przedmiotu | I – OZE1N –203 |
| Nazwa przedmiotu | Mechanika płynów |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Fluid mechanics |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2019/2020 |

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|--|
| Kierunek studiów | Odnawialne Źródła Energii |
| Poziom kształcenia | I stopień |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | niestacjonarne |
| Zakres | wszystkie |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami |
| Koordynator przedmiotu | Dr inż. Bartosz Szelaąg |
| Zatwierdził | Dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|---|----------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | przedmiot podstawowy |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr | Semestr II |
| Wymagania wstępne | - |
| Egzamin (TAK/NIE) | tak |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | Inne |
|---------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | 10 | | 15 | | |



EFEKTY UCZENIA SIĘ

| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|---|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Ma ogólną wiedzę z zakresu mechaniki płynów pod kątem oceny właściwości cieczy. | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| | W02 | Ma wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk opisujących zachowanie się płynu w statycznych i dynamicznych warunkach równowagi. | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| | W03 | Ma wiedzę na temat praw rządzących przepływem płynów jedno fazowych (ciecze, gazy) | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| | W04 | Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów dwu – fazowych (gaz – ciecz) | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| | W05 | Zna podstawy opisu przepływu płynu (ciecz – ciecz, gaz – gaz) w przewodach z wymianą masy | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| | W06 | Ma wiedzę dotyczącą opisu przepływu płynów z wymianą ciepła | OZE1_W01 OZE1_W05 |
| Umiejętności | U01 | Potrafi opisać podstawowe parametry cieczy znajdującej się w ruchu | OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U01 |
| | U02 | Ma wiedzę na temat metod określania oporów liniowych i miejscowych oraz potrafi wyznaczyć ich wartości. | OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U03 |
| | U03 | Ma wiedzę na temat metod pomiaru i obliczeń natężenia przepływu w instalacjach ciśnieniowych i korytach otwartych, i potrafi eksperymentalnie wyznaczyć charakterystykę urządzeń pomiarowych. | OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U08 |
| | U04 | Ma elementarną wiedzę na temat maszyn przepływowych oraz sporządzić ich charakterystykę, a także wyznaczyć układ zwierciadła wody powyżej i poniżej progu piętrzącego. | OZE1_W01 OZE1_W05 OZE1_U08 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Potrafi w sposób odpowiedzialny pracować nad danym zagadnieniem | OZE1_K01 |
| | K02 | Potrafi w sposób merytoryczny formułować wnioski | OZE1_K02 |
| | K03 | Ma świadomość podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych | OZE1_K05 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|---|
| wykład | 1. Wprowadzenie. Podział i przedmiot mechaniki płynów, podstawowe definicje. Płyn jako ośrodek ciągły. Płyny rzeczywiste i doskonałe. Podstawowe jednostki układu SI. Definicje ciała stałego, cieczy i gazu oraz różnice między nimi. Własności fizyczne płynów. Podstawowe modele płynów: newtonowski i nienewtonowski. |
| | 2. Statyka płynów - podstawowe pojęcia. Ciśnienie jako wielkość skalarowa. Jednostki ciśnienia. Rodzaje ciśnienia. Przyrządy do pomiaru ciśnienia. Siły działające w płynach. Podstawowe prawa hydrostatyki: prawo Pascala i prawo Eulera. |
| | 3. Kinematyka płynów – wybrane zagadnienia. Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące ruchu cieczy. Metody analityczne badania ruchu płynów – metoda Lagrange'a i Eulera. |



| | |
|--------------|---|
| | <p>4. Przepływ laminarny, przejściowy i turbulentny. Liczba Reynoldsa. Warstwa przyścienna. Profile prędkości. Przyrządy do pomiaru natężenia przepływu. Straty hydrauliczne wywołane tarciami. Straty hydrauliczne wywołane oporami miejscowymi. Sposoby doświadczalnego określania strat energii. Równanie bilansu objętości.</p> <p>5. Dynamika płynów. Podstawy dynamiki płynów doskonałych. Ciecz doskonała, ciecz rzeczywista. Rodzaje ruchu: ruch ustalony i nieustalony, jednostajny i zmienny. Podstawowe prawa i równania hydrodynamiki. Równanie ciągłości ruchu. Równanie Bernoulliego dla cieczy doskonałej i cieczy rzeczywistej. Równanie Bernoulliego dla przepływu z wymianą masy.</p> |
| laboratorium | <p>1. Zapoznanie się z zasadami BHP obowiązującymi w Laboratorium Hydraulicznym.</p> <p>2. Wyznaczenie współczynnika oporów liniowych w przewodzie ciśnieniowym.</p> <p>3. Wyznaczenie współczynnika oporów miejscowych elementów przepływowych (zawór, łuk).</p> <p>4. Wyznaczenie charakterystyki urządzenia przepływowego (zwężka Venturiego).</p> <p>5. Wyznaczenie układu zwierciadła wody w korycie otwartym w warunkach ruchu nierównomiernego.</p> <p>6. Pomiar i natężenia przepływu w korycie otwartym i wyznaczenie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym i podłużnym koryta.</p> |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia | | | | | |
|---------------|--|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | x | | | | |
| W02 | | x | | | | |
| W03 | | x | | | | |
| W04 | | x | | | | |
| W05 | | x | | | | |
| W06 | | x | | | | |
| U01 | | x | | | x | |
| U02 | | x | | | x | |
| U03 | | x | | | x | |
| U04 | | x | | | x | |
| K01 | | | | | x | |
| K02 | | x | | | x | |
| K03 | | | | | x | |

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|--|
| wykład | egzamin | <i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu</i> |
| laboratorium | zaliczenie z oceną | <i>Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego sprawozdania</i> |

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć



NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | |
|---------------------|--|---------------------|---|----|---|---|-----------|
| L p. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | Jednostka |
| | | W | C | L | P | S | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | 10 | | 15 | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | 4 | | 2 | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 31 | | | | | h |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,24 | | | | | ECTS |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 69 | | | | | h |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 2,76 | | | | | ECTS |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 50 | | | | | h |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 2 | | | | | ECTS |
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 100 | | | | | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 4 | | | | | |

LITERATURA

1. Bartosik A., Mechanika płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005
2. Bartosik A., Laboratorium Mechaniki Płynów. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2005 (skrypt nr 413)
3. Grabarczyk C., Przepływy cieczy w przewodach. Metody obliczeniowe. Poznań. Envirotech 1997
4. Jeżowiecka – Kabsch K., Szewczyk H., Mechanika płynów. Wrocław. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2001
5. Lubczyńska U., Hydraulika stosowana w inżynierii środowiska. Kielce. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej 2017 (skrypt nr 470)
6. Mitosek M., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1997
7. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska. Warszawa. WNT, 1997
8. Troskoleński A.T., Hydromechanika. Warszawa. WNT 1969