

## Opis modułu kształcenia / przedmiotu (sylabus)

Rok akademicki:	2012/2013	Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	TRL/II/SS/45T
Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :	MAŁE ELEKTROWNIE WODNE			ECTS <sup>2)</sup>	4
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :	SMALL HYDRO PLANTS				
Kierunek studiów <sup>4)</sup> :	Technika Rolnicza i Leśna				
Koordynator przedmiotu <sup>5)</sup> :	dr inż. Sławomir Bajkowski				
Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :	dr inż. Sławomir Bajkowski, dr inż. Tomasz Bakoń				
Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :	Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Wodnej, Zakład Inżynierii Rzecznej				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> :	Wydział Inżynierii Produkcji				
Status przedmiotu <sup>9)</sup> :	a) przedmiot ... fakultatywny.	b) stopień pierwszy rok ...3...	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :	Semestr letni	Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> : polski			
Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z możliwościami wykorzystania małych piętrzeń rzecznych dla celów produkcji energii elektrycznej. Podane zostaną informacje o konstrukcji części hydrotechnicznej małej elektrowni wodnej, turbin i innych urządzeń pomocniczych, a także o wpływie energetycznego wykorzystania rzeki na środowisko. Zapoznanie studentów z zagadnieniami małych elektrowni wodnych: zasobów energii wodnej, budowy i charakterystyk eksploatacyjnych hydrogeneratorów.				
Formy dydaktyczne, liczba godzin <sup>13)</sup> :	a) ...wykład .....; liczba godzin ..15..; b) ...ćwiczenia projektowe .....; liczba godzin ..15..;				
Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :	Wykład, projekt, konsultacje				
Pełny opis przedmiotu <sup>15)</sup> :	<p>Tematyka wykładów:</p> <p>Tendencje wykorzystania energii cieków i zbiorników. Ogólne informacje o rodzajach elektrowni wodnych, kryteriach ich klasyfikacji i rola w systemie energetycznym kraju. Współpraca elektrowni wodnych z systemem energetycznym. Struktura zagospodarowania energetycznego rzek. Ujęcia wody do elektrowni. Derywacja kanałowa i rurociągową. Podstawowe pojęcia stosowane przy obliczeniach mocy i produkcji energii. Typy i części składowe turbin wodnych i ich systemów regulacyjnych. Turbiny w małych elektrowniach wodnych. Informacje o parametrach pracy i charakterystykach turbin. Części hydrotechniczne małych elektrowni wodnych. Urządzenia pomocnicze w budynku elektrowni. Przykłady wykorzystania małych budowli piętrzących dla celów produkcji energii elektrycznej. Hydrogeneratory stosowane w małych i mikro elektrowniach wodnych. Połączenie generatora z turbiną, dobór generatora do turbiny. Rodzaje generatorów stosowane w elektrowniach wodnych: synchroniczne, asynchroniczne z magnesami trwałymi, asynchroniczne. Połączenie generatora z siecią, rodzaje pracy. Układy automatyki zabezpieczeniowej dla generatorów w małych elektrowniach wodnych.</p> <p>Tematyka ćwiczeń:</p> <p>Opracowanie koncepcji projektowej energetycznego zagospodarowania małego cieku wodnego w zakresie: opracowania krzywych do obliczeń energetycznych, obliczenia mocy instalowanej i rocznej produkcji energii, doboru turbin. Obliczenie produkcji energii elektrycznej dla zróżnicowanego reżimu hydrologicznego cieku i czasu pracy elektrowni. Urządzenia pomocnicze: zamknięcia, urządzenia do montażu, kraty i ich czyszczenie. Elementy konstrukcyjne zabudowy technicznej rzeki. Część rysunkowa. Ćwiczenia rachunkowe, demonstracyjne i projektowe w zakresie doboru generatora do turbiny. Warunki pracy generatora, obliczenia generatorowe, dobór zabezpieczeń.</p>				
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :	Hydrotechnika				
Założenia wstępne <sup>17)</sup> :	Student ma wiedzę w zakresie podstaw budownictwa hydrotechnicznego, posiada umiejętność korzystania z danych hydrologicznych i materiałów geodezyjnych oraz programów komputerowych.				
Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :	<p>01 – Potrafi obliczyć zasoby energetyczne przekroju rzecznoego oraz umie sporządzić krzywe do analiz hydroenergetycznych wykorzystując informacje podane w dokumentacji hydrologicznej i hydraulicznej opracowanej dla celów projektowania budowli wodnych.</p> <p>02 - Potrafi ustalić moc instalacyjną turbiny wodnej oraz obliczyć produkcję energii w hydroelektrowni.</p> <p>03 - Zna i potrafi ustalić rodzaje generatorów stosowanych w małych elektrowniach wodnych, sposoby ich połączenia z siecią oraz rodzaje stosowanych zabezpieczeń w małych elektrowniach wodnych.</p> <p>04 - Potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych, umie przygotować w języku polskim dobrze udokumentowane opracowanie inżynierskie, potrafi samodzielnie wykonać szkice elementów elektrowni wodnej.</p> <p>05 - Potrafi realizować projekt wykorzystując osiągnięcia nauki i techniki, działając przy tym w zespole w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.</p>				
Sposób weryfikacji efektów kształcenia <sup>19)</sup> :	Efekt 01, 02, 03 – egzamin pisemny Efekt 02, 03, 04, 05 – zaliczenie opracowanej koncepcji małej elektrowni wodnej				
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> :	Przechowywanie arkuszy egzaminacyjnych oraz prac projektowych.				
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową <sup>21)</sup> :	Egzamin – 50% Opracowanie projektowe – 50%				
Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :	Sala dydaktyczna				

Literatura podstawowa i uzupełniająca<sup>23)</sup>:

1. Anuszczyk J., Maszyny elektryczne w energetyce. Zagadnienia wybrane, WNT 2006, ISBN 83-204-3247-2
2. Dąbkowski Sz. L., Skibiński J., Żbikowski A., 1982: Hydrauliczne podstawy projektów wodno – melioracyjnych. PWRiL, Warszawa.
3. Depczyński W., Szamowski A., 1997: Budowle i zbiorniki wodne. PW, Warszawa.
4. Gondowicz A., Kiciński T., Żbikowski A., 1973: Budownictwo wodne. Cz. I. PWSzIP, Warszawa.
5. Hoffman M., 1991: Małe elektrownie wodne - poradnik. Nabba Sp. z o.o., Warszawa.
6. Juniewicz S., Szlig Z., 1964: Podstawy hydroenergetyki. Cz. I. Obliczenia hydroenergetyczne. PWN, Łódź – Warszawa – Wrocław.
7. Fiterman J., 1956: Montaż i remont turbin wodnych. PWT, Warszawa.
8. Krzyżanowski W., A., 1971: Turbiny wodne. Konstrukcja i zasady regulacji. WNT, Warszawa.
9. Mosonyi E., Low-Head Power Plants. Akadémia Kiadó. Budapeszt 1987.
10. Mosonyi E., High-Head Power Plants. Akadémia Kiadó. Budapeszt 1991.
11. Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, WNT 2009, ISBN 978-83-204-3453-8
12. Żbikowski A., 1967: Małe budowle wodne. Cz. I. - Jazy i zapory. Cz. II. – Kanały i przewody. PWN, Warszawa.

UWAGI<sup>24)</sup>:Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup>:

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>8)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> :	<b>88 h</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<b>1,8 ECTS</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	<b>1,5 ECTS</b>

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu<sup>26)</sup>

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Potrąfi obliczyć zasoby energetyczne przekroju rzecznoego oraz umie sporządzić krzywe do analiz hydroenergetycznych wykorzystując informacje podane w dokumentacji hydrologicznej i hydraulicznej opracowanej dla celów projektowania budowli wodnych.	K_W03, K_W19, K_W20
02	Potrąfi ustalić moc instalacyjną turbiny wodnej oraz obliczyć produkcję energii w hydroelektrowni.	K_W03, K_W19, K_W20
03	Zna i potrąfi ustalić rodzaje generatorów stosowanych w małych elektrowniach wodnych, sposoby ich połączenia z siecią oraz rodzaje stosowanych zabezpieczeń w małych elektrowniach wodnych.	K_W12, K_W15
04	Potrąfi korzystać z wybranych programów komputerowych, umie przygotować w języku polskim dobrze udokumentowane opracowanie inżynierskie, potrąfi samodzielnie wykonać szkice elementów elektrowni wodnej.	K_U16
05	Potrąfi realizować projekt wykorzystując osiągnięcia nauki i techniki, działając przy tym w zespole w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	K_K06