

Sylabus modułu kształcenia/przedmiotu

Nr pola	Nazwa pola	Opis
1	Jednostka	Instytut Politechniczny
2	Kierunek studiów	Elektrotechnika (studia stacjonarne)
3	Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu	Teoria pola elektromagnetycznego
4	Kod modułu kształcenia/przedmiotu	
5	Kod Erasmusa	
6	Punkty ECTS	6
7	Rodzaj modułu	Obowiązkowy
8	Rok studiów	2
9	Semestr	3
10	Typ zajęć	Stacjonarne
11	Liczba godzin	30W, 30C, 15LI, E
12	Koordinator	Stanisław Krupa
13	Prowadzący	
14	Język wykładowy	Polski
15	Zakres nauk podstawowych	Tak
16	Zajęcia ogólnouczelniane/na innym kierunku	Nie
17	Wymagania wstępne	Znajomość budowy materii, elektromagnetyzmu, analizy wektorowej, równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych w zakresie podawanym przez fizykę i matematykę na poziomie studiów I stopnia.
18	Efekty kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> • zna operatory różniczkowe charakteryzujące pola skalarne i wektorowe. • potrafi w literaturze wyszukać wskazany operator różniczkowy i dokonać obliczeń w zadanym polu w którymś z trzech układów współrzędnych. • potrafi interpretować iloczyn skalarny i wektorowy dla zadanych pól wektorowych. • Zna metody i narzędzia wyznaczania pola elektrycznego prostych przypadków rozkładu ładunku elektrycznego. • Potrafi zastosować twierdzenie Gaussa i zasadę superpozycji do wyznaczania natężeń pola elektrycznego wybranych przypadków geometrycznych rozkładu ładunku. • Potrafi analizować proste przypadki układów pojemnościowych. • Zna przemiany energetyczne w układach pojemnościowych oraz mechanizm przepływu prądu elektrycznego. • Zna metodę zwierciadlanych odbić. • Zna metody i narzędzia wyznaczania pola przepływowego prostych przypadków geometrycznych • Potrafi wyznaczyć oporności przejścia prostych przypadków geometrycznych układów • Zna metody i narzędzia wyznaczania pola magnetycznego prostych przypadków rozkładu prądu elektrycznego. • Potrafi wyznaczyć strumień magnetyczny wybranych przypadków pola magnetycznego • Potrafi rozwiązywać obwody magnetyczne: obliczać strumienie, indukcyjności własne i wzajemne. • Ma podstawową wiedzę o zjawisku indukcji elektromagnetycznej • Umie wyznaczać dla prostych przypadków wartość i zwrot napięcia indukowanego rotacji i transformacji

		<ul style="list-style-type: none"> • Ma podstawową wiedzę o propagacji płaskiej poprzecznej fali monochromatycznej w środowisku liniowym • Potrafi: powiązać pole elektryczne i magnetyczne poprzecznej fali płaskiej w próżni oraz wyznaczyć jej prędkość fazową. • rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się • ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej
19	Stosowane metody dydaktyczne	<p>Wykład prowadzony z użyciem rzutnika, po każdych zajęciach wydawany jest słuchaczom skrypt wykładu oraz dostępna jest dla zainteresowanych wersja elektroniczna.</p> <p>Ćwiczenia tradycyjne (tablica, kreda), jeśli odbywają się w sali z rzutnikiem, istnieje możliwość powrotu do treści wykładu. W trakcie omawiania kolejnych działów tematycznych wskazywane są tematy zadań prac domowych, a po ukończeniu omawiania przeprowadzana jest w formie pisemnej praca kontrolna.</p>
20	Metody sprawdzania i kryteria oceny efektów kształcenia	Pytania kontrolne, prace kontrolne, egzamin końcowy
21	Forma i warunki zaliczenia	<p>1. Ocenę zaliczenia ćwiczeń (0Ć) wyznacza się jako średnią ocen: odpowiedzi „przy tablicy”, pisemnych prac kontrolnych, prac domowych.</p> <p>2. Ocenę egzaminu (OE) przeprowadzanego w formie pisemnej, wyznacza się jako średnią ocen rozwiązań poszczególnych zadań.</p> <p>Ustalenie oceny zaliczenia i egzaminu ze średnich liczbowych następuje zgodnie z par. 40, pkt. 5 Regulaminu Studiów w PWSZ w Tarnowie.</p>
22	Treści kształcenia (skrótowy opis)	Analiza wektorowa; równania pola elektromagnetycznego, pola statyczne: elektryczne, przepływowe, magnetyczne; indukcja elektromagnetyczna; pole elektromagnetyczne, harmoniczne pole elektromagnetyczne, harmoniczna fala płaska.
23	Treści kształcenia (pełny opis)	<p>W ramach modułu zajęcia prowadzone są w formie wykładu (30 godzin) i ćwiczeń audytoryjnych (3 godzin).</p> <p>laboratorium</p> <p>WYKŁAD (30 godzin):</p> <p>1. Analiza wektorowa – algebra wektorów, iloczyny wektorów; rachunek różniczkowy: pochodne, gradient, dywergencja, rotacja, drugie pochodne; rachunek całkowy: całki krzywoliniowe, cyrkulacja, powierzchniowe, objętościowe, twierdzenie Gaussa, potencjały skalarne i wektorowe (5 godz.).</p> <p>2. Pole elektrostatyczne – ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne: natężenie pola, linie pola elektrycznego, polaryzacja dielektryków, indukcja elektryczna; równania pola elektrostatycznego: pole na granicy środowisk, potencjał skalarny: praca, energia i koenergia pola elektrostatycznego, napięcie elektryczne; równania Laplace'a i Poissona; układy pojemnościowe, siły dynamiczne w układach pojemnościowych, prąd elektryczny przesunięcia, model obwodowy przemian energetycznych układu pojemnościowego (5 godz.)</p> <p>3. Pole przepływowe – prąd elektryczny w przewodniku: gęstości prądu, wektorowa postać prawa Ohma, natężenie prądu elektrycznego, prawo Joule'a- Lenza, równania pola przepływowego, pole przepływowe na granicy środowisk, model obwodowy przemian energetycznych w polu przepływowym (3 godz.)</p> <p>4. Stacjonarne pole magnetyczne – siła Lorentza, indukcja magnetyczna, reguła Biota-Savarta, natężenie pola magnetycznego, równania pola magnetycznego, strumień magnetyczny, magnesowanie środowisk magnetycznych, podatność i przenikalność magnetyczna, przenikalność statyczna i dynamiczna, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, pole magnetyczne na granicy środowisk, potencjał skalarny i wektorowy pola magnetycznego, równanie Laplace'a i wektorowe równanie Poissona, energia i koenergia pola magnetycznego, strumień skojarzony, indukcyjność własna i wzajemna (7 godz.)</p> <p>5. Indukcja elektromagnetyczna – równania Maxwella, stan quasi-statyczny, indukowane pola elektryczne rotacji i transformacji, napięcie indukowane, zjawisko samoindukcji, indukcja wzajemna, moc chwilowa</p>

		<p>układu cewek sprzężonych, energia pola magnetycznego układu cewek sprzężonych (7 godz.)</p> <p>6. Pole elektromagnetyczne – równania Maxwella, wektorowe równania falowe, pole elektromagnetyczne na granicy środowisk, gęstość energii i strumień energii pola elektromagnetycznego, wektor Poyntinga przepływu mocy, fale płaskie, elektromagnetyczne pole harmoniczne, postać zespolona twierdzenia Poyntinga, harmoniczna poprzeczna fala płaska (3 godz.) .</p> <p>ĆWICZENIA AUDYTORYJNE (30 godz.): Ćwiczenia audytoryjne stanowią pomoc dydaktyczną w przyswojeniu i utrwaleniu przez słuchaczy podstawowych pojęć, praw i twierdzeń teorii pola elektromagnetycznego, a także w opanowaniu metod i narzędzi rozwiązywania zagadnień polowych. Przykłady i zadania ilustrujące wykłady podzielone są na dwie grupy. Część z nich ma określony cel dydaktyczny i zostaje podana w stosownym momencie wykładu. Na ogół są one wykorzystywane w dalszej części wykładu. W momencie rozpoczęcia wykładu kolejnego działu teorii pola, udostępniane są przykłady i zadania o różnym stopniu trudności: od zadań bardzo prostych, poprzez zadania o średnim stopniu trudności typu kolokwialnego i egzaminacyjnego. Wskazana przez prowadzącego zajęcia część zadań stanowi obowiązkową pracę domową studenta. Do wszystkich zadań podane są odpowiedzi. Czas ćwiczeń poświęcony grupom tematycznym wykładu, jest na ogół proporcjonalny do czasu wykładu, pewne odstępstwa mogą być powodowane specyfiką danego działu lub rozwinięciem go w wyniku zainteresowania słuchaczy.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza wektorowa (5 godz.) 2. Pole elektrostatyczne (6 godz.) 3. Pole przepływowe (4 godz.) 4. Pole magnetyczne (6 godz.) 5. Indukcja elektromagnetyczna (6 godz.) 6. Pole elektromagnetyczne (3 godz.) <p>LABORATORIUM (komputerowe) (15 godz.) Powtórzenie metod analitycznego wyznaczania elementarnych rozkładów pól: elektrycznego, przepływowego, magnetycznego oraz zastępczych parametrów obwodowych R, L, C. Poznanie narzędzi stosowanych w komercyjnych pakietach modelowania pól stacjonarnych. Dla zadanych przypadków pól, wyznaczanie rozkładu funkcji potencjału, linii natężenia pola, linii pola, wizualizacja wyników obliczeń numerycznych i ich komentarz. Wyznaczanie pola elektrycznego układu płaskiego uwarstwionego Wyznaczanie pola elektrycznego układu dwu i trójprzewodowego Wyznaczanie pola przepływowego układu zawierającego granicę środowisk Wyznaczanie pola magnetycznego cewki z rdzeniem ferromagnetycznym Wyznaczanie pola magnetycznego obwodu magnetycznego</p>
24	Literatura podstawowa i uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Griffiths Dawid J.: <i>Podstawy elektrodynamiki</i>. PWN SA, Warszawa, 2005 2. Krupa S., Mitkowski S.: <i>Elektrotechnika – teoria pola</i>. WAGH, Kraków, 2002 3. Rawa H.: <i>Podstawy elektromagnetyzmu</i>. OWPW, Warszawa 1996
25	Przyporządkowanie modułu kształcenia/przedmiotu do obszaru/ obszarów kształcenia	Obszar nauk technicznych
26	Sposób określenia liczby punktów ECTS	<p>Udział w wykładach 30h, Udział w ćwiczeniach audytoryjnych 30h, Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych 15h, Przygotowanie do ćwiczeń 20h, Wykonanie pisemnych „prac domowych” 10h, Samodzielne studiowanie skryptu wykładów 25h, Przygotowanie do kolokwium (5) i egzaminu: 5x2 + 30h = 40h, Sumaryczne obciążenie pracą studenta 155h przeliczone na 6 punktów ECTS</p>
27	Liczba punktów ECTS – zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego	3

28	Liczba punktów ECTS – zajęcia o charakterze praktycznym	2
----	---	---