

# Przewodnik po specjalnościach

Wydział Elektryczny  
Kierunek Elektrotechnika



## „Technika świetlna i multimedialna”



### 1. Ulokowanie specjalności

**Technika świetlna i multimedialna** jest nową specjalnością dydaktyczną, oferowaną studentom od roku akademickiego 2013/2014. Jest to specjalność dydaktyczna na kierunku Elektrotechnika, przygotowana dla studiów stacjonarnych I i II stopnia. Specjalność jest prowadzona przez pracowników Zakładu Techniki Świetlnej ([www.ee.pw.edu.pl/ts](http://www.ee.pw.edu.pl/ts)), który jest jednym z czterech zakładów dydaktycznych Instytutu Elektroenergetyki.

### 2. Charakterystyka specjalności

Już sama nazwa specjalności **Technika świetlna i multimedialna** dużo mówi o jej obszarze zainteresowania. Osią merytoryczną nauczania jest szeroko rozumiana technika świetlna, w której to specjalności Zakład Techniki Świetlnej ma wieloletnią tradycję kształcenia (od 1952 roku dyplom ukończenia tej specjalności uzyskało ponad 900 absolwentów Wydziału Elektrycznego). Dzisiejsza technika świetlna, bardzo mocno wspiera się na zagadnieniach z obszaru grafiki komputerowej, i fakt ten oraz zainteresowania własne pracowników i studentów (liczne prace dyplomowe) spowodowały dostosowanie kształcenia specjalnościowego do aktualnych potrzeb rynku pracy, na którym osoby z umiejętnościami z obszaru technik multimedialnych są pilnie poszukiwane. Tak więc technika świetlna, będąc osią specjalności, zrobiła nieco miejsca na nauczanie w zakresie technik multimedialnych.

O ile sama technika świetlna jako wydzielona specjalność dydaktyczna ale i naukowa jest dość wyraziście ukształtowana i zdefiniowana, o tyle technika multimedialna jako rozszerzenie tematyczne jest nowością. Kształcąc absolwentów w obszarze tej nowatorskiej specjalności mamy nadzieję na przekazanie wiedzy i umiejętności z zakresu łącznie kilku różnych form przekazu informacji (np. tekstu, dźwięku, grafiki, animacji, wideo), zarówno od strony sprzętowej jak i programowej. Jest to związane z samą techniką multimedialną, lecz także z zakresem wytwarzania, użytkowania i przetwarzania światła co wynika z szeroko pojmowanej techniki świetlnej.

### 3. Zestaw przedmiotów

#### Specjalność Technika Świetlna i Multimedialna - Program kształcenia na I stopniu - studia dzienne

<b>semestr 6</b>									
	<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>w</b>	<b>c</b>	<b>zk</b>	<b>l</b>	<b>p</b>	<b>Sum. godz.</b>	<b>ECTS</b>	
1.1	Podstawy technik multimedialnych,	15			15	15	45	4	
1.2	Podstawy fotometrii i kolorymetrii	15					15	2	
1.3	Podstawy techniki świetlnej				30		30	2	
1.4	Pomiary i regulacja temperatury	30			15		45	4	
1.5	Technika oświetlania wnętrz ,	30				30	60	5	
1.6	Oprawy oświetleniowe	30					30	2	
1.7	Termokinetyka,	30	15		15		60	5	
1.8	Modelowanie 3D			30			30	2	
1.9	Źródła światła	30					30	2	
1.10	Obliczenia oświetlenia		15				15	2	
	razem	180	30	30	75	45	360	30	
	razem godzin	360							30
<b>semestr 7</b>									
	<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>w</b>	<b>c</b>	<b>zk</b>	<b>l</b>	<b>p</b>	<b>Sum. godz.</b>	<b>ECTS</b>	
2.2	Seminarium dyplomowe		30				30	3	
2.3	Oprawy oświetleniowe					15	15	1	
2.4	Laboratorium fotometrii i kolorymetrii				30		30	2	
2.5	Cyfrowe przetwarzanie obrazu i dźwięku	15		15			30	3	
2.6	Technika oświetlenia projekt					15	15	1	
2.7	Blok przedmiotów obieralnych	60					60	5	
2.8									
	razem	75	30	15	30	30	180	15	
	razem godzin	180							15
	Praca dyplomowa inżynierska							15	

<b>Blok przedmiotów obieralnych dla sem. 7</b>		<b>w</b>	<b>c</b>	<b>zk</b>	<b>l</b>	<b>p</b>
1	Ogrzewanie elektryczne	30				
2	Iluminacja obiektów	15				
3	Wizualizacja komputerowa oświetlenia		15			
4	Wybrane zagadnienia z techniki świetlnej	30				

Specjalność Technika Światlna i Multimedialna - Program kształcenia na II stopniu - studia dzienne									
semestr 1									
	Nazwa przedmiotu	w	c	zk	l	p	Sum. godz.	ECTS	
1.1	Technika oświetlania terenów zewnętrznych	30					30	2	
1.2	Elektrotermia	30			15		45	3	
1.3	Fotometria i kolorymetria	15			45		60	4	
1.4	Źródła światła, technologia i konstrukcja	30			15		45	3	
1.5	Zaawansowana edycja audiowizualna	30		15	15		60	5	
1.6									
	razem	135	0	15	90	0	240	17	
	razem godzin	240							17
semestr 2									
	Nazwa przedmiotu	w	c	zk	l	p	Sum. godz.	ECTS	
2.1	Aparatura łączeniowo-sterująca obw. oświetleniowych	30			15		45	3	
2.2	Projekt przejściowy z techniki świetlnej i multimedialnej					30	30	4	
2.3	Technika oświetlania terenów zewnętrznych					45	45	4	
2.4	Sterowanie i zasilanie źródeł światła	30			15		45	4	
2.5	Zagadnienia wybrane z techniki świetlnej i multimedialnej	15		15			30	2	
2.6	Projekt opraw oświetleniowych					30	30	3	
2.7	Cyfrowa fotometria i kolorymetria	15			30		45	4	
2.8	Blok przedmiotów obieralnych						60	4	
2.9									
	razem	90	0	15	60	105	330	28	
	razem godzin	330							28
semestr 3									
	Nazwa przedmiotu	w	c	zk	l	p	Sum. godz.	ECTS	
3.1	Seminarium dyplomowe		30				30	3	
3.2	Zagadnienia wybrane z techniki świetlnej	30					30	2	
3.3	Audiowizualny przekaz informacji	15			30	15	60	5	
3.4									
	razem	45	30	0	30	15	120	10	
	razem godzin	120							10
	Praca dyplomowa magisterska							20	
	Przedmioty obieralne dla semestru 2	w	l	zk	c	p			
1	Zawansowane techniki grafiki komputerowej	30							
2	Oświetlenie teatralne i estradowe	30							
3	Pracownia multimedialna	15	15						
4	Wybrane zagadnienia z technik audiowizualnych	30							
5	Urządzenia elektrotechnologiczne	30							

#### 4. Kadra naukowo – dydaktyczna obsługująca specjalność

	<p>Prof. dr hab. inż. <b>WOJCIECH ŻAGAN</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy techniki świetlnej</li> <li>2. Oprawy oświetleniowe</li> <li>3. Iluminacja obiektów</li> <li>4. Seminarium dyplomowe</li> </ol>
	<p>Dr hab. inż. <b>PIOTR PRACKI</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technika oświetlania wewnątrz światłem elektrycznym i dziennym</li> <li>2. Technika oświetlania dróg i terenów zewnętrznych</li> <li>3. Projektowanie oświetlenia</li> <li>4. Oddziaływanie światła i oświetlenia na ludzi</li> <li>5. Efektywność energetyczna oświetlenia wewnątrz budynków, dróg i terenów zewnętrznych</li> </ol>
	<p>Dr inż. <b>SEBASTIAN SŁOMIŃSKI</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy techniki świetlnej</li> <li>2. Oprawy oświetleniowe</li> <li>3. Podstawy technik multimedialnych</li> <li>4. Cyfrowe przetwarzanie obrazu i dźwięku</li> <li>5. Zaawansowana edycja audiowizualna</li> <li>6. Audiowizualny przekaz informacji</li> <li>7. Zaawansowane techniki grafiki komputerowej</li> <li>8. Pracownia multimedialna</li> <li>9. Podstawy informatyki</li> <li>10. Języki i metodyka programowania</li> </ol>
	<p>Dr inż. <b>ANDRZEJ WIŚNIEWSKI</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Źródła światła</li> <li>2. Zasilanie i sterowanie źródeł światła</li> <li>3. Układy i systemy zasilania i sterowania oświetleniem</li> </ol>

	Dr inż. <b>SŁAWOMIR ZALEWSKI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fotometria i kolorymetria</li> <li>2. Projektowanie opraw oświetleniowych</li> <li>3. Oświetlenie drogowe</li> <li>4. Pomiary fotometryczne</li> </ol>
	Dr inż. <b>DARIUSZ CZYŻEWSKI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oświetlenie drogowe</li> <li>2. Fotometria i kolorymetria</li> <li>3. Cyfrowe pomiary oświetlenia</li> <li>4. Oprawy oświetleniowe</li> <li>5. Modele luminancyjne źródeł światła</li> </ol>
	Dr inż. <b>RAFAŁ KRUPIŃSKI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelowanie 3D</li> <li>2. Wizualizacja komputerowa oświetlenia</li> <li>3. Iluminacja obiektów</li> <li>4. Modelowanie i symulacja w technice świetlnej</li> <li>5. Podstawy technik multimedialnych</li> <li>6. Cyfrowe przetwarzanie obrazu i dźwięku</li> </ol>
	Dr inż. <b>MARCIN WESOŁOWSKI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrotermia</li> <li>2. Termokinetyka</li> <li>3. Pomiary i regulacja temperatury</li> <li>4. Przemiany energii</li> <li>5. Urządzenia elektrotechnologiczne</li> <li>6. Electro-heat engineering</li> </ol>

## 5. Efekty kształcenia

a) W zakresie wiedzy:

- poznanie zjawisk związanych z wytwarzaniem światła i rozwiązań konstrukcyjnych różnych źródeł światła,
- poznanie właściwości fotometrycznych, kolorymetrycznych i użytkowych źródeł światła,
- poznanie potrzeb człowieka w zakresie oświetlenia i zasad oświetlania różnych obiektów,
- poznanie tajników kształtowania bryły fotometrycznej opraw oświetleniowych,
- poznanie podstaw pomiarów światła i barwy,
- poznanie zasad i możliwości oraz rozwiązań konstrukcyjnych systemów sterowania oświetleniem,

- poznanie nowoczesnych metod komputerowej wizualizacji obiektów,
- zapoznanie się z technologią związaną z filmem, fotografią oraz obróbką obrazów statycznych i dynamicznych,
- technologia udźwiękowania animacji,
- post produkcja związana z grafiką rastrową i filmem,
- poznanie zasad oraz metod analizy zjawisk elektromagnetyczno – cieplnych w elektrotechnice,
- poznanie nowoczesnych technik i zasad pomiarów oraz regulacji temperatury w zróżnicowanych urządzeniach elektrotermicznych,
- poznanie budowy współczesnych urządzeń elektrotermicznych i elektrotechnologicznych,
- poszerzenie wiedzy w zakresie technik wytwarzania energii, zwłaszcza z źródeł odnawialnych, oraz racjonalnego jej wykorzystywania,
- poznanie współczesnych układów automatyki, zwłaszcza w zakresie zasilania źródeł światła oraz sterowania procesów elektrotechnologicznych (programowanie sterowników PLC, mikrokontrolerów).

b) W zakresie umiejętności:

- zaprojektowanie oświetlenia dowolnego obiektu,
- zaprojektowanie układu optycznego oprawy oświetleniowej,
- wykonywanie badania stanu oświetlenia obiektów,
- wykonywanie podstawowych badań laboratoryjnych opraw oświetleniowych i źródeł światła,
- posługiwanie się programami symulacyjnymi wspomagającymi projektowanie oświetlenia (*Autodesk 3D Studio, Dialux, Calculux, Relux* itp.),
- wykonywanie wizualizacji komputerowych oświetlenia,
- posługiwanie się programami wspomagającymi projektowanie opraw oświetleniowych,
- wykonywanie audytów oświetlenia,
- wykonywanie ekspertyz z zakresu oświetlenia elektrycznego,
- wykonanie korekt grafiki rastrowej (retusz, barwa, balans bieli, etc),
- nieliniowa edycja materiału wideo,
- tworzenia i obróbki grafiki oraz animacji 2D i 3D,
- znajomość niuansów kompresji i dekodowania grafiki, materiału audio i wideo,
- biegłe posługiwanie się urządzeniami rejestrującymi obrazy (lustrzanki cyfrowe, kamery video),
- posługiwanie się oprogramowaniem symulacyjnym zagadnień elektromagnetycznych i cieplnych (*ANSYS, QF, MathCAD*),
- projektowanie i realizacja układów automatyki w zakresie urządzeń elektrotechnologicznych (PLC, mikrokontroler, układy elektroniki analogowej i cyfrowej),

- umiejętność projektowania elektrotermicznych przetworników energii, zwłaszcza nagrzewnic rezystancyjnych, promiennikowych, indukcyjnych i mikrofalowych,
- racjonalny dobór oraz konstrukcja układów zasilania oraz zabezpieczeń urządzeń elektrotechnologicznych,
- planowanie oraz wykonywanie podstawowych eksperymentów z zakresu przesyłu i przetwarzania energii elektromagnetycznej.

## 6. Perspektywy zatrudnienia

Absolwent specjalności *Technika Świetlna i Multimedialna* jest gruntownie przygotowany do wykonywania zawodu projektanta oświetlenia (wnętrz, obiektów sportowych, ulic, iluminacji obiektów itp.). Znaczący udział techniki multimedialnej w wykształceniu pozwala również na podejmowanie zatrudnienia w charakterze grafika komputera, twórcy animacji, wizualizacji itp. Absolwenci studiów drugiego stopnia są przygotowani do rozpoczęcia pracy badawczej i naukowej w instytucjach badawczo rozwojowych, w których technika świetlna odgrywa istotną rolę. Można również, choć może to dotyczyć niewielkiej liczebnie grupy absolwentów, spodziewać się zatrudnienia w charakterze reżyserów światła w instytucjach artystycznych (\*teatr, telewizja itp.). Najczęściej jednak nasi absolwenci zasilają szeregi pracowników biur projektowych w licznych firmach zajmujących się projektowaniem, prowadzeniem i dystrybuują sprzętu oświetleniowego. Niektórzy, posiadający umiejętność projektowania opraw oświetleniowych zasilają wyspecjalizowaną kadrę biur konstrukcyjnych firm produkujących sprzęt oświetleniowy.

Tylko w okolicach Warszawy jest kilkadziesiąt mniejszych lub większych firm zatrudniających projektantów oświetlenia. Bardzo często kariera zawodowa takiego absolwenta wygląda tak, że po kilkuletnim zdobywaniu doświadczeń w charakterze projektanta w firmie zatrudniającej go, sam podejmuje decyzję o stworzeniu sobie miejsca pracy uruchamiając działalność projektową. Czasami do zakresu świadczonych usług projektowych z obszaru oświetlenia dołączana jest sfera projektów instalacji elektrycznej a czasem i komputerowej.

Przykłady największych firm i instytucji zatrudniających absolwentów specjalności *Technika świetlna i multimedialna*:

Philips Lighting Poland, OSRAM Sp. z o.o., Zumtobel, Schreder, Thorn, Siteco, ES System, Candelux. Kanlux, Lena Lighting, Plexiform, Spectra, Eurolight, Krulen, Helios, LUG. Więcej przykładów, nazw i adresów firm z obszaru oświetlenia można znaleźć na portalu internetowym [www.lighting.pl](http://www.lighting.pl)

## 7. Przykładowe tematy prac dyplomowych (patrz iSOD)

### a) **Prace dyplomowe inżynierskie** – wybrane, typowe przykłady:

- weryfikacja laboratoryjna deklarowanych parametrów źródeł światła dostępnych w handlu,
- ocena oświetlenia wybranego obiektu (wnętrza, ulicy, iluminacji itp.),
- prosty projekt oświetlenia (iluminacji) wybranego obiektu,
- badania bryły fotometrycznej i innych parametrów świetlnych oprawy oświetleniowej,
- projekt oprawy oświetleniowej dla wybranej aplikacji,
- projekt i wykonanie prototypu oprawy oświetleniowej,
- pomiary właściwości świetlnych silikonów optycznych,
- projekt wewnętrznej oprawy oświetleniowej o strukturze organicznej,
- projekt układu optycznego naświetlacza diodowego,
- mikroprocesorowy rejestrator temperatury,
- sterownik PLC w zagadnieniach sterowania procesami cieplnymi,
- stanowisko do badania efektów związanych z nagrzewaniem mikrofalowym,
- temat zaproponowany przez studentów.

### b) **Prace dyplomowe magisterskie** – wybrane przykłady:

- ocena właściwości fotometrycznych i kolorymetrycznych reflektorów i lamp sygnałowych samochodu xxx,
- ocena stanu istniejącego i propozycja (projekt) poprawy oświetlenia wybranego obiektu wraz z analizą efektywności oświetlenia,
- wielowariantowy projekt iluminacji obiektu,
- projekt iluminacji zespołu obiektów,
- oświetlenie pośrednie- szczelinowe wnętrz,
- budowa stanowiska laboratoryjnego do modelowania światła mijania,
- badanie oddziaływania otoczenia świetlnego wnętrza na użytkowników,
- badanie jakościowych cech oświetlenia wnętrza,
- badanie efektywności energetycznej oświetlenia wnętrz budynków (dróg, terenów zewnętrznych),
- studium oświetlenia pomieszczeń biblioteki (terenów kolejowych),
- wpływ jakości wykonania oprawy oświetleniowej na jej parametry fotometryczne,
- realizacja wybranych krzywych światłości matrycowymi oprawami oświetleniowymi,
- optymalizacja brył fotometrycznych opraw oświetlenia drogowego,
- system dynamicznej rejestracji i wizualizacji temperatury w piecu wysokotemperaturowym,



- stanowisko do badania zagadnień regulacji temperatury przy wykorzystaniu sterownika PLC oraz dyskretnego modelu (RC) układu cieplnego,
- nagrzewnica indukcyjna umożliwiająca kształtowanie rozkładów temperatury w aplikacjach wytwarzania materiałów półprzewodnikowych,
- temat zaproponowany przez studentów.