OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Program studiów obowiązuje dla cykli kształcenia rozpoczynających się od:
rok akademicki **2024/2025**, semestr **letni**

Jednostka organizacyjna: **Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej**

Kierunek studiów: **elektrotechnika i automatyka**

Specjalności: **Automatyka w Przemyśle 4.0; Elektroenergetyka; Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Poziom studiów: **drugiego stopnia**

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: **7 PRK**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Język wykładowy: **polski**

Dziedzina nauki: **dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych**

Dyscyplina naukowa wiodąca: **automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (100%)**

- liczba semestrów studiów: **3**
- łączna liczba godzin zajęć organizowanych przez uczelnię: **970**
- liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: **90**
- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **45**
- liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**
- liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru: **64** (z uwzględnieniem przedmiotu: Przygotowanie pracy dyplomowej)
- liczba punktów ECTS przypisana do zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – *dotyczy studiów o profilu ogólnoakademickim*: **82**
- liczba punktów ECTS przypisana do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne – *dotyczy studiów o profilu praktycznym*: **nie dotyczy**
- liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego: **nie dotyczy**
- wymiar odbywania studenckich praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk: **nie dotyczy**
- liczba punktów ECTS uzyskiwanych w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: **nie dotyczy**
- sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia: **egzamin dyplomowy, egzaminy sesyjne, sprawdziany pisemne, prezentacje seminaryjne, oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi ustne, raport z wykonanych projektów**.
- tytuł zawodowy nadawany absolwentowi: **magister inżynier**

PLAN STUDIÓW					
Wydział:	Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej				
Kierunek studiów:	Elektrotechnika i automatyka	Specjalność:	Automatyka w Przemyśle 4.0	Poziom studiów:	drugi stopień
Forma studiów:	stacjonarne	Profil studiów:	ogólnoakademickie		
Dziedzina/dziedziny:	Nauki inżynieryjno-techniczne				
Dyscyplina/dyscypliny:	Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100%				
Kod kierunku:	Ea-3				
Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025					

L.p.	Kategoria przedmiotu	Nazwa przedmiotu	RAZEM									semestry I								semestry II								semestry III							
			Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz
1	Ogólne	Język angielski B2+	45	0	45	0	0	0	0	3		0	30	0	0	0	0	2		0	15	0	0	0	0	1									
2	Ogólne	Wybieralne: 2.1. Techniki negocjacyjne Wybieralne: 2.2. Aktywny inżynier	25	5	10	0	0	0	10	2		5	10	0	0	0	10	2																
3	Ogólne	Wybieralne: 3.1. Człowiek we współczesnym świecie Wybieralne: 3.2. Społeczny wymiar rozwoju człowieka	25	0	0	0	0	0	25	2										0	0	0	0	0	25	2									
4	Ogólne	Wybieralne: 4.1. Sztuka redagowania, dyskusji i prezentacji Wybieralne: 4.2. Wybrane źródła finansowania rozwoju przedsiębiorstw	15	0	0	0	0	0	15	1																	0	0	0	0	0	15	1	
1	Kierunkowe	Mikrokontrolery i sterowniki programowalne	45	15	0	15	0	15	0	3		15	0	15	0	15	0	3																	
2	Kierunkowe	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	30	15	0	15	0	0	0	2		15	0	15	0	0	0	2																	
3	Kierunkowe	Energoelektronika przemysłowa	45	15	0	15	15	0	0	3		15	0	15	15	0	0	3																	
4	Kierunkowe	Inżynieria sterowania	30	15	0	0	15	0	0	2		15	0	0	15	0	0	2																	
5	Kierunkowe	Przetwarzanie i transmisja sygnałów elektrycznych	30	15	0	0	15	0	0	2	E									15	0	15	0	0	0	2	E								
6	Kierunkowe	Automatyka napędów przekształtnikowych	45	25	0	10	10	0	0	3										25	0	10	10	0	0	3									
7	Kierunkowe	Sterowanie cyfrowe w Przemyśle 4.0	45	15	0	30	0	0	0	3										15	0	30	0	0	0	3									
8	Kierunkowe	Systemy monitoringu i sterowania w budownictwie	45	15	0	15	15	0	0	3										15	0	15	15	0	0	3									
9	Kierunkowe	Metody i zastosowania sztucznej inteligencji	30	15	0	0	15	0	0	2																		15	0	0	15	0	0	2	
1	Specjalnościowe	Komputerowe wspomaganie projektowania	40	15	0	0	25	0	0	3		15	0	0	25	0	0	3																	
2	Specjalnościowe	Programowanie obiektowe	50	25	0	0	25	0	0	4	E	25	0	0	25	0	0	4	E																
3	Specjalnościowe	Zaawansowane metody identyfikacji układów automatyki	50	20	0	0	20	10	0	4	E	20	0	0	20	10	0	4	E																
4	Specjalnościowe	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego	40	15	0	15	0	10	0	3		15	0	15	0	10	0	3																	
5	Specjalnościowe	HMI i SCADA w Przemyśle 4.0	30	15	0	15	0	0	0	2		15	0	15	0	0	0	2																	
6	Specjalnościowe	Optymalizacja numeryczna	40	15	0	0	25	0	0	3										15	0	0	25	0	0	3									
7	Specjalnościowe	Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych	40	5	0	35	0	0	0	3										5	0	35	0	0	0	3									
8	Specjalnościowe	Wbudowane systemy sterowania	50	15	0	25	0	10	0	4	E									15	0	25	0	10	0	4	E								
9	Specjalnościowe	Internet rzeczy w Przemyśle 4.0	40	15	0	15	0	10	0	3										15	0	15	0	10	0	3									
10	Specjalnościowe	Obliczenia w chmurze	40	15	0	0	15	10	0	3										15	0	0	15	10	0	3									

11	Specjalnościowe	Sieci automatyki przemysłowej	35	15	0	20	0	0	0	3																	15	0	20	0	0	0	3	
12	Specjalnościowe	Drgania w diagnostyce maszyn i urządzeń	35	15	0	15	0	5	0	3																	15	0	20	0	0	0	3	
13	Specjalnościowe	Seminarium dyplomowe	15	0	0	0	0	0	15	1																	0	0	0	0	0	15	1	
14	Specjalnościowe	Przygotowanie pracy dyplomowej	10	0	0	0	0	0	10	20																	0	0	0	0	0	10	20	
			970	335	55	240	195	70	75	90	4	155	40	75	100	35	10	30	2	135	15	145	65	30	25	30	2	45	0	40	15	0	40	30	0
Ogółem				970								415								415							140							
Liczba egzaminów				4								2								2							0							

Litera "E" w kolumnie Egz oznacza egzamin

Legenda: W - Wykłady, C - Cwiczenia, L - Laboratorium, K - Laboratorium komputerowe, P - Projekt, S - Seminarium

Kategoria przedmiotu: Ogólne, Kierunkowe, Specjalnościowe.

	Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz
Ogólne	110	5	55	0	0	0	50	8	0	5	40	0	0	0	10	4	0	0	15	0	0	0	25	3	0	0	0	0	0	0	15	1	0
Kierunkowe	345	145	0	100	85	15	0	23	1	60	0	45	30	15	0	10	0	70	0	70	25	0	0	11	1	15	0	0	15	0	0	2	0
Specjalnościowe	515	195	0	130	110	55	25	59	3	90	0	30	70	20	0	16	2	75	0	65	40	30	0	16	1	30	0	40	0	0	25	27	0

PLAN STUDIÓW
Wydział: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Kierunek studiów: Elektrotechnika i automatyka **Specjalność: Elektroenergetyka** **Poziom studiów: drugi stopień**
Forma studiów: stacjonarne **Profil studiów: ogólnoakademickie**
Dziedzina/dziedziny: nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina/dyscyliny: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100%

Kod kierunku:

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

L.p.	Kategoria przedmiotu	Nazwa przedmiotu	RAZEM									semestry																					
												I								II								III						
			Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz
1	Ogólne	Język obcy B2+	45		45					3			15					1			30					2								
2	Ogólne	Wybieralne 2.1.Techniki negocjacyjne, Wybieralne 2.2. Aktywny inżynier	25	5	10				10	2		5	10				10	2																
3	Ogólne	Wybieralne 3.1.Człowiek we współczesnym świecie, Wybieralne 3.2. Społeczny wymiar rozwoju człowieka	25						25	2															25	2								
4	Ogólne	Wybieralne 4.1.Sztuka redagowania, dyskusji i prezentacji, Wybieralne 4.2 Programy wsparcia innowacyjności przedsiębiorstw	15						15	1																						15	1	
5	Kierunkowe	Mikrokontrolery i sterowniki programowalne	45	15		15		15		3		15		15		15		3																
6	Kierunkowe	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	30	15		15				2		15		15				2																
7	Kierunkowe	Energoelektronika przemysłowa	45	15		15	15			3		15		15	15			3																
8	Kierunkowe	Inżynieria sterowania	30	15			15			2		15			15			2																
9	Kierunkowe	Przetwarzanie i transmisja sygnałów elektrycznych	30	15			15			2										15			15			2								
10	Kierunkowe	Automatyka napędów przekształtnikowych	45	25		10	10			3										25		10	10			3								
11	Kierunkowe	Sterowanie cyfrowe w Przemyśle 4.0	45	15		30				3										15		30				3								
12	Kierunkowe	Systemy monitoringu i sterowania w budownictwie	45	15		15	15			3																		15		15	15			3	
13	Kierunkowe	Metody i zastosowania sztucznej inteligencji	30	15			15			2																		15			15			2	
14	Specjalnoś.	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	25	10		8	7			2		10		8	7			2																
15	Specjalnoś.	Modelowanie układów elektromagnetycznych	45	20	10		15			3		20	10		15			3																

16	Specjalnoś.	16.1. Użytkowe pakiety programowe dla elektroenergetyki 16.2. Komputerowe projektowanie urządzeń dla elektroenergetyki (PBL)	**25**				**25**			**2**					**25**			**2**																						
17	Specjalnoś.	Projektowanie instalacji elektrycznych	**50**	**15**	**10**		**10**	**15**		**4**	**E**	**15**	**10**		**10**	**15**		**4**	**E**																				
18	Specjalnoś.	Systemy generacji i przetwarzania energii elektrycznej	**50**	**20**			**15**	**15**		**4**	**E**	**20**			**15**	**15**		**4**	**E**																				
19	Specjalnoś.	Technika wysokich napięć	**25**	**10**		**15**				**2**		**10**		**15**				**2**																				
20	Specjalnoś.	Układy zasilania w elektromobilności	**25**	**10**		**10**	**5**			**2**										**10**		**10**	**5**			**2**												
21	Specjalnoś.	Teoria mocy w obwodach prądów niesinusoidalnych	**15**	**9**			**6**			**1**										**9**			**6**			**1**												
22	Specjalnoś	Układy przekształtnikowe w elektroenergetyce	**25**	**15**			**10**			**2**										**15**			**10**			**2**												
23	Specjalnoś.	Przesył, rozdział i sterowanie rozpływem energii elektrycznej	**65**	**25**	**10**	**15**		**15**		**5**	**E**									**25**	**10**	**15**		**15**		**5**	**E**											
24	Specjalnoś	Automatyka, zabezpieczenia i eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych	**50**	**30**		**20**				**4**	**E**									**30**		**20**				**4**	**E**											
25	Specjalnoś.	Systemy SCADA	**30**	**10**		**10**	**10**			**2**										**10**		**10**	**10**			**2**												
26	Specjalnoś.	Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii	**30**	**10**		**10**			**10**	**2**										**10**		**10**			**10**	**2**												
27	Specjalnoś.	Prawo energetyczne i rynki energii	**10**	**10**						**1**																		**10**						**1**				
28	Specjalnoś.	Problemy jakości energii elektrycznej	**25**	**10**			**15**			**2**																		**10**			**15**			**2**				
29	Specjalnoś.	Seminarium dyplomowe	**10**						**10**	**1**																							**10**	**1**				
30	Specjalnoś.	Przygotowanie pracy dyplomowej	**10**						**10**	**20**																							**10**	**20**				
			970	**354**	**85**	**188**	**203**	**60**	**80**	**90**	**4**	**140**	**45**	**68**	**102**	**45**	**10**	**30**	**2**	**164**	**40**	**105**	**56**	**15**	**35**	**30**	**2**	**50**	**0**	**15**	**45**	**0**	**35**	**30**	**0**				
Ogółem				**970**								**410**								**415**								**145**											
Liczba egzaminów				**4**								**2**								**2**								**0**											
Litera "E" w kolumnie Egz oznacza egzamin																																								
Legenda: W - Wykłady, C - Ćwiczenia, L - Laboratorium, K - Laboratorium komputerowe, P - Projekt, S - Seminarium																																								
Kategoria przedmiotu: Ogólne, Kierunkowe, Specjalnościowe, Praktyki zawodowe																																								

	Liczba godzin RAZEM	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**
Ogólne	110	5	55	0	0	0	50	8	0	5	25	0	0	0	10	3	0	0	30	0	0	0	25	4	0	0	0	0	0	0	15	1	0
Kierunkowe	345	145	0	100	85	15	0	23	0	60	0	45	30	15	0	10	0	55	0	40	25	0	0	8	0	30	0	15	30	0	0	5	0
Specjalnościowe	515	204	30	88	118	45	30	59	4	75	20	23	72	30	0	17	2	109	10	65	31	15	10	18	2	20	0	0	15	0	20	24	0
Praktyki zawodowe																																	

PLAN STUDIÓW
Wydział: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Kierunek studiów: Elektrotechnika i automatyka **Specjalność: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych** **Poziom studiów: drugi stopień**
Forma studiów: stacjonarne **Profil studiów: ogólnoakademickie**
Dziedzina/dziedziny: nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina/dyscyliny: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100%

Kod kierunku: Ea-3

Obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

L.p.	Kategoria przedmiotu	Nazwa przedmiotu	RAZEM									semestry																							
												I								II								III							
			Liczba godzin RAZEM	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz	W	C	L	K	P	S	ECTS	Egz
1	Ogólne	Język obcy B2+	45		45					3			15					1			30					2									
2	Ogólne	Wybieralne 2.1.Techniki negocjacyjne, Wybieralne 2.2. Aktywny inżynier	25	5	10				10	2		5	10				10	2																	
3	Ogólne	Wybieralne 3.1.Człowiek we współczesnym świecie, Wybieralne 3.2. Społeczny wymiar rozwoju człowieka	25						25	2															25	2									
4	Ogólne	Wybieralne 4.1.Sztuka redagowania, dyskusji i prezentacji, Wybieralne 4.2 Programy wsparcia innowacyjności przedsiębiorstw	15						15	1																							15	1	
5	Kierunkowe	Mikrokontrolery i sterowniki programowalne	45	15		15		15		3		15		15		15		3																	
6	Kierunkowe	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	30	15		15				2		15		15				2																	
7	Kierunkowe	Energoelektronika przemysłowa	45	15		15	15			3		15		15	15			3																	
8	Kierunkowe	Inżynieria sterowania	30	15			15			2		15			15			2																	
9	Kierunkowe	Przetwarzanie i transmisja sygnałów elektrycznych	30	15			15			2										15			15			2									
10	Kierunkowe	Automatyka napędów przekształtnikowych	45	25		10	10			3										25		10	10			3									
11	Kierunkowe	Sterowanie cyfrowe w Przemyśle 4.0	45	15		30				3										15		30				3									
12	Kierunkowe	Systemy monitoringu i sterowania w budownictwie	45	15		15	15			3																		15		15	15			3	
13	Kierunkowe	Metody i zastosowania sztucznej inteligencji	30	15			15			2																		15			15			2	
14	Specjalnoś.	Systemy akwizycji dla monitoringu i diagnostyki	70	20		15	20	15		6	E	20		15	20	15		6	E																
15	Specjalnoś.	Modele i metody diagnostyki	75	30		15	15	15		6	E	30		15	15	15		6	E																

16	Specjalnoś.	Sterowanie komputerowe z LabView	**45**			**15**	**30**			**3**				**15**	**30**			**3**																							
17	Specjalnoś.	Elektryczne urządzenia wykonawcze małej mocy	**30**	**15**		**15**				**2**		**15**		**15**				**2**																							
18	Specjalnoś.	Systemy SCADA	**30**	**10**		**10**	**10**			**2**										**10**		**10**	**10**			**2**															
19	Specjalnoś.	Teoria nieliniowych obwodów elektrycznych i magnetycznych	**15**	**9**			**6**			**1**										**9**			**6**			**1**														
20	Specjalnoś.	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	**45**	**15**			**30**			**3**	**E**									**15**			**30**			**3**	**E**													
21	Specjalnoś.	Diagnostyka maszyn elektrycznych	**20**	**10**		**10**				**2**										**10**		**10**				**2**															
22	Specjalnoś.	Zakłócenia i technika zabezpieczeń układów elektrycznych	**60**	**20**	**10**	**15**		**15**		**5**	**E**									**20**	**10**	**15**		**15**		**5**	**E**													
23	Specjalnoś	Monitorowanie układów rozproszonych	**40**	**15**		**10**	**15**			**3**										**15**		**10**	**15**			**3**															
24	Specjalnoś.	Monitoring i diagnostyka w elektroenergetyce	**25**	**10**			**15**			**2**										**10**			**15**			**2**														
25	Specjalnoś	Diagnostyka procesów przemysłowych	**40**	**15**			**25**			**3**																		**15**			**25**			**3**						
26	Specjalnoś.	Seminarium dyplomowe	**10**						**10**	**1**																							**10**	**1**						
27	Specjalnoś.	Przygotowanie pracy dyplomowej	**10**						**10**	**20**																							**10**	**20**						
			970	**319**	**65**	**205**	**251**	**60**	**70**	**90**	**5**	**130**	**25**	**105**	**95**	**45**	**10**	**30**	**2**	**144**	**40**	**85**	**101**	**15**	**25**	**30**	**2**	**45**	**0**	**15**	**55**	**0**	**35**	**30**	**0**						
Ogółem				**970**								**410**								**410**								**150**													
Liczba egzaminów				**4**								**2**								**2**								**0**													

Litera "E" w kolumnie Egz oznacza egzamin

Legenda: W - Wykłady, C - Ćwiczenia, L - Laboratorium, K - Laboratorium komputerowe, P - Projekt, S - Seminarium

Kategoria przedmiotu: Ogólne, Kierunkowe, Specjalnościowe, Praktyki zawodowe

	Liczba godzin RAZEM	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**	**W**	**C**	**L**	**K**	**P**	**S**	**ECTS**	**Egz**
Ogólne	110	5	55	0	0	0	50	8	0	5	25	0	0	0	10	3	0	0	30	0	0	0	25	4	0	0	0	0	0	0	15	1	0
Kierunkowe	315	145	0	100	85	15	0	23	0	60	0	45	30	15	0	10	0	55	0	40	25	0	0	8	0	30	0	15	30	0	0	5	0
Specjalnościowe	515	169	10	105	166	45	20	59	4	65	0	60	65	30	0	17	2	89	10	45	76	15	0	18	2	15	0	0	25	0	20	24	0
Praktyki zawodowe																																	

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Aktywny Inżynier (II)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Active engineer
Kod przedmiotu	WIEiK
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratorium komputerowe	Projekty	Seminarium
1	5	10	0	0	0	10

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cele przedmiotu; Celem jest uświadomienie studentom jak ważną rolę w utrzymaniu zdrowia i higieny psychicznej odgrywa i odgrywać będzie w ich przyszłym życiu zawodowym aktywność fizyczna. Poznanie technik relaksacyjnych jako element radzenia sobie ze stresem. Program indywidualnej aktywności dedykowany studentom uczy dyscypliny i konsekwencji w działaniu. Istotnym aspektem jest umożliwienie poznania możliwości swojego organizmu poprzez określenie indywidualnych wartości: maksymalnego poboru tlenu (VO2

max), progowych i maksymalnych częstości skurczów serca (HR) i komponentów masy ciała. Daje to szansę modelowania tych parametrów. Sprawność krążeniowo- oddechowa i pomiar komponentów masy ciała są ogólnie uważane za kluczowe w ocenie optymalnego zdrowia. Zapoznanie z różnymi formami aktywności fizycznej: sport, rekreacja i turystyka, rehabilitacja. Wspomaganie harmonijnego rozwoju psychofizycznego studentów w tym umiejętności współpracy w grupie, ponoszenie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Promowanie zdrowego stylu życia; kontrola i ocena poziomu sprawności fizycznej studentów na podstawie przeprowadzonych testów i sprawdzianów. Zajęcia praktyczne + wykłady + badania naukowo-diagnostyczne.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia1EK1. Wiedza: Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Ma wiedzę na temat nawyków ukierunkowanych na zagwarantowanie dobrego fizycznego i psychicznego samopoczucia. Wie jakie są techniki relaksacyjne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczną. Posiada wiedzę na temat możliwości swojego organizmu poprzez określenie indywidualnych wartości: maksymalnego poboru tlenu (VO2 max), progowych i maksymalnych częstości skurczów serca (HR). Posiada wiedzę na temat swojej masy ciała a także takich parametrów jak poziom tkanki tłuszczowej (FM), wisceralnej tkanki tłuszczowej, masy tkanki beztłuszczowej (FFM), masy mięśni(PPM), zawartości wody w organizmie(TBW) i poziomu wieku metabolicznego.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2EK 2. Umiejętności: Student umie ocenić poziom swojej sprawności fizycznej i umiejętności technicznych .Potrafi współpracować w grupie i wyznaczać odpowiednie cele i realizować je na właściwym poziomie. Umie dobrać poziom wysiłku w celu podniesienia swojej sprawności psychofizycznej oraz kontrolować ją wykorzystując rejestratory częstości skurczów serca. (HR)

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3. Wiedza: Student zna podstawowe wiadomości z zakresu fizjologii wysiłku takie jak trening aerobowy i anaerobowy, maksymalny pobór tlenu, tętno spoczynkowe . Zna swoje indywidualne wartości VO 2 max oraz wartości progów metabolicznych. Ma wiedzę z zakresu podstawowych zasad zdrowego żywienia. Zna uwarunkowania zapewniające odpowiedni poziom higieny psychicznej.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4.Umiejętności: Student potrafi wykonać i wykorzystać w praktyce podstawowe wiadomości z zakresu fizjologii człowieka. Intensywność wysiłku fizycznego dostosowuje do swoich indywidualnych możliwości określonych w badaniach wydolnościowych Test Astranda Ryhminga. Nabywa umiejętność tworzenia programu indywidualnej aktywności. Potrafi zastosować techniki relaksacyjne takie jak ćwiczenia oddechowe, trening uważności (mindfulness),joga.

EK5 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 5.Kompetencje społeczne: Student współpracuje w zespole , uczestniczy w rywalizacji sportowej, stosuje zasady fair play.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Treści programowe Zasady dotyczące poszczególnych dyscyplin sportowych.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C2	Treści programowe 4Doskonalenie wyżej wymienionych elementów technicznych i taktycznych, wprowadzanie elementów rywalizacji, gier i zabaw.	2
C3	Treści programowe Test Astranda- Ryhminga. Analiza masy ciała z komponentami	3
C4	Treści programowe 6 Kontrola nabytych umiejętności	2
C5	Treści programowe 7 Samodzielne wykorzystanie nabytych wiadomości i umiejętności. Program indywidualnej aktywności.	2

Seminarium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
S1	Samodzielne wykorzystanie nabytych wiadomości i umiejętności.	10

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Treści programowe 1C1Omówienie zasad BHP na zajęciach wychowania fizycznego, zapoznanie z warunkami zaliczenia, regulaminem CSiR oraz regulaminem korzystania z danego obiektu sportowego. 2	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	PROGRAM INDYWIDUALNEJ AKTYWNOŚCI: Na podstawie Testu Astranda oszacowanie stref intensywności treningowej (Karvonen).Opracowanie programu aktywności fizycznej monitorowanego na bazie rejestracji HR i dokumentowanego w aplikacji Polar Flow. Analiza masy ciała z komponentami Obserwacja dynamiki zmian parametrów i ich modelowanie. Program jest realizowany indywidualnie przez uczestników w różnych formach aktywności fizycznej. TRENING CARDIO : Podstawowe zasady korzystania z maszyn aerobowych (bieżnia ,ergometr, stepper ,orbiterek). Indywidualizowanie intensywności ćwiczeń na podstawie monitoringu HR, Kształtowanie wytrzymałości metodą zmienną i interwałową w pracy tlenowej i mieszanej. ZAJĘCIA NA SIŁOWNI : oddychanie podczas ćw., technika wykonywania ćw. mm: klatki pierś., grzb., brzucha, barków, RR i PRR, NN. Wyrównanie dysproporcji mięśniowych wykorzystując trening body building FITNESS: podst. kroki w aerobic: step touch, double step touch, step out, heel back, knee up, grapevine; podst. kroki na stepie, proste ukł.choreograf., tech.ćw. na piłkach,z ciężarkami, taśmami i rozciągających REHABILITACJA: prawidłowe oddychanie, ćw. wzmacniające mm oddechowe, posturalne, kończyny górne i dolne, tułów i mm głębokie (Pilates), ćw. Izometryczne , równoważne ,rozciągających, ćw. ukierunkowanych na dane schorzenie, ćw. z przyborami, ćw.w pozycjach izolowanych. REKREACJA : chód Nordic Walking, dobór dystansu i tempa, marsze aerobowe ,monitoring częstości skurczów serca (HR) w czasie zajęć, wyznaczenie stref wysiłku SPINNING; nauka prawidłowe ustawienia roweru; wysokość siodełka, odległość od kierownicy, wysokość kierownicy. Przyjmowanie różnych pozycji w jeździe, pozycja wydłużona, wysoka, w biegu. Symulacja jazdy w różnym terenie. Praca w odpowiednich strefach treningowych wyznaczonych na bazie HR. TECHNIKI RELAKSACYJNE ; ćw. oddechowe, trening uważności (mindfulness) ,trening autogenny Schultza, relaksacja Jakobsona, joga P.SIATKOWA ; zagrywka tenisowa, przyjęcie piłki sposobem górn.i doln., wystawa piłki w przód i w tył, atak, blok. Gra właściwa P.KOSZYKOWA poruszanie się po boisku, podania, chwyty, kozłowanie. PR, LR, rzut do kosza z biegu z P i L str., rzut do kosza z miejsca i z wyskoku, obrona 1:1, zwody bez i z piłką, atak pozycyjny i szybki. PIŁKA NOŻNA - FUTSAL: poruszanie się po boisku, podania i przyjęcia piłki, strzał na bramkę, zwody ciałem, drybling i zwody z piłką, obrona, gra bramkarza.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Metody dydaktyczne: Ćwiczenia praktyczne i teoretyczne.

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena podsumowująca

P1 Ocena aktywność, frekwencja i testy sprawności oraz badania

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena obecność, umiejętności, aktywność

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Nie wykonał testów wydolnościowych.
Na ocenę 3.0	Na ocenę 3.0 Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych. Wykonał testy wydolnościowe

Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny. Wykonał testy wydolnościowe. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Zna techniki relaksacyjne
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczna. Zna techniki relaksacyjne i potrafi je zastosować. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Wykonał cały zestaw testów wydolnościowych. Wypełnił ankietę żywieniową
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Nie wykonał testów wydolnościowych.
Na ocenę 3.0	Na ocenę 3.0 Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny. Wykonał testy wydolnościowe. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Zna techniki relaksacyjne
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczna. Zna techniki relaksacyjne i potrafi je zastosować. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Wykonał cały zestaw testów wydolnościowych. Wypełnił ankietę żywieniową

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Nie wykonał testów wydolnościowych.
Na ocenę 3.0	Na ocenę 3.0 Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny. Wykonał testy wydolnościowe. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Zna techniki relaksacyjne
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczna. Zna techniki relaksacyjne i potrafi je zastosować. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Wykonał cały zestaw testów wydolnościowych. Wypełnił ankietę żywieniową
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Nie wykonał testów wydolnościowych.
Na ocenę 3.0	Na ocenę 3.0 Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Wykonał testy wydolnościowe

Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny. Wykonał testy wydolnościowe. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Zna techniki relaksacyjne
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczna. Zna techniki relaksacyjne i potrafi je zastosować. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Wykonał cały zestaw testów wydolnościowych. Wypełnił ankietę żywieniową
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Nie wykonał testów wydolnościowych.
Na ocenę 3.0	Na ocenę 3.0 Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 3.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Wykonał testy wydolnościowe
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny. Wykonał testy wydolnościowe. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Zna techniki relaksacyjne
Na ocenę 5.0	Student zna zasady bezpiecznego korzystania z obiektów, urządzeń, przyrządów związanych z uprawianiem różnych dyscyplin sportu, wie jak przygotować się do danego rodzaju zajęć sportowych, zna swoje predyspozycje i ograniczenia psychofizyczne. Student zna wpływ wysiłku fizycznego na organizm i jego aspekt zdrowotny oraz zna testy i sprawdziany oceniające sprawność fizyczna. Zna techniki relaksacyjne i potrafi je zastosować. Realizował program indywidualnej aktywności fizycznej. Wykonał cały zestaw testów wydolnościowych. Wypełnił ankietę żywieniową

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	Omówienie zasad BHP na zajęciach wychowania fizycznego, zapoznanie z warunkami zaliczenia, regulaminem CSiR oraz regulaminem korzystania z danego obiektu sportowego.	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 S1 W1 W2	N1	P1
EK2	Samodzielne wykorzystanie nabytych wiadomości i umiejętności.	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 S1 W1 W2	N1	P1
EK3	Kontrola nabytych umiejętności	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 S1 W1 W2	N1	P1
EK4	Doskonalenie wyżej wymienionych elementów technicznych i taktycznych, wprowadzanie elementów rywalizacji, gier i zabaw	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 S1 W1 W2	N1	P1
EK5	PROGRAM INDYWIDUALNEJ AKTYWNOŚCI	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 S1 W1 W2	N1	P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Sozański — *Teoretyczne podstawy kształtowania sprawności fizycznej w procesie szkolenia sportowego dzieci, W-wa, 1985, Wydawnictwo*, Miejscowość, 1985, Wydawnictwo

Literatura uzupełniająca

[1] Ulatowski — *Teoria Sportu, W-wa, 1996, Wydawnictwo*, Miejscowość, 1996, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Iwona Zięba (kontakt: izieba@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Automatyka, zabezpieczenia i eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	The automation and protection systems in supply systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS11 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	30	0	20	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych zaburzen w systemie elektroenergetycznym, ich natury oraz odpowiedzi systemu na zaburzenia (powtórzenie z zakłóceń)

Cel 2 Podstawowe cele i srodki ochrony ludzi, elementów systemu i obciazen

Cel 3 Poznanie podstawowych metod pomiaru pradów i napiec oraz charakterystyk torów pomiarowych

Cel 4 Znajomosc przekazników pomiarowych uzywanych w energetyce oraz i ich charakterystyk

Cel 5 Poznanie podstawowych struktur zabezpieczen oraz automatyki systemowej w systemach WN i SN

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomosc podstawowych pojęć elektrotechniki

2 Znajomosc schematów zastepczych sieci energetycznych oraz ich elementów

3 Znajomość podstawowych zaburzeń występujących w systemie elektro elektroenergetycznym

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomosc podstawowych zaburzen w systemie elektroenergetycznych oraz ich skutków

EK2 Umiejętności Umiejetnosc rysowania schematu zastepczego sieci oraz liczenia impedancji petli zwarciowej dla składowych symetrycznych

EK3 Wiedza Znajomosc podstawowych własnosci przekładników oraz przekazników pomiarowych stosowanych w systemie elektroenergetycznym

EK4 Umiejętności Umiejetnosc doboru zabezpieczen i ich nastaw dla sieci WN, SN i nn

EK5 Wiedza Znajomosc działania podstawowych systemów zabezpieczen WN oraz podstawowych typów automatyki systemowej

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie - omówienie podstawowych zasad BHP, zasad pisania sprawozdan oraz przebiegu ćwiczeń	1
L2	Cwiczenie 1 - badanie charakterystyk przekładników energetycznych - przekładnik SN , przekładniki nn	4
L3	Cwiczenie 2 - budowa i badanie układu zabezpieczen silnika nn wraz z badaniem prądów silnika dla rozruchów w roznej konfiguracji, gwałtownego zwiększenia obciążenia, pracy niepełno-fazowej	4
L4	Cwiczenie 3 - Rejestracja pradów zwarciowych sieci wraz z badaniem procesu ichwyłaczenia poprzez zabezpieczenie Micom P-123 sprzezone z automatyka SPZ	5
L5	Cwiczenie 4 - programowanie zabezpieczenia róznicowo-pradowego P-633 firmy Areva oraz omówienie zasad programowania zabezpieczenia odległościowego	4
L6	Omówienie wyników laboratorium i ustalenie ocen za sprawozdania	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zaburzenia - zwarcia, nieciagłosci, niesymetrie, odkształcenie napiecia oraz ich wpływ na elementy sieci i obciążenia	3
W2	Schematy zastepcze sieci dla składowych symetrycznych (wysokie napiecia) oraz dla niskich napiec dla roznych typów zwarć	5
W3	Schematy zastepcze orz właściwosci i błedy przekładników pradowych i napieciowych oraz innych przyrządów pomiarowych	5
W4	Podstawowe charakterystyki przekazników pomiarowych oraz urządzeń zabezpieczających	7
W5	Dobór zabezpieczen linii nn i SN oraz zabezpieczeń odbiorów na tych poziomach napięć	5
W6	Struktura zabezpieczenia róznicowego bloku i transformatorów, zabezpieczenia odległościowe i ziemnozwarciowe linii WN, Automatyka SPZ,SZR, RW, SCO.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Cwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**105**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Minimum 80% obecności na wykładach, a w przeciwnym razie dodatkowy test zaliczający

W2 Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

W3 Oddanie wszystkich sprawozdań

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena sprawozdań

B2 Ocena wyniku testu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstawowych rodzajów zakłóceń
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń,
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciowego
Na ocenę 4.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciowego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciowych i określenia od czego one zależą
Na ocenę 4.5	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciowego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciowych i określenia od czego one zależą Opis fali przepięciowej i procesu jej rozchodzenia w linii przesyłowej
Na ocenę 5.0	Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, Umiejętność narysowania przebiegu prądu zwarciowego Omówienie przyczyn obecności składowych przejściowych w prądach zwarciowych i określenia od czego one zależą Opis fali przepięciowej i procesu jej rozchodzenia w linii przesyłowej Omówienie przyczyn i skutków zniekształceń napiec w sieci
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieumiejętność narysowania schematu zastępczego sieci
Na ocenę 3.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwne
Na ocenę 3.5	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej
Na ocenę 4.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciowej dla składowej symetrycznej
Na ocenę 4.5	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciowej dla poszczególnych składowych
Na ocenę 5.0	Umiejętność narysowania schematu zastępczego sieci dla składowych zgodnej i przeciwnej oraz dla składowej zerowej oraz umiejętność policzenia impedancji pętli zwarciowej dla poszczególnych składowych oraz umiejętność policzenia prądów zwarciowych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi narysować schematów zastępczych przekładników ani nie zna charakterystyk przekaźników
Na ocenę 3.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników

Na ocenę 3.5	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy
Na ocenę 4.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń.
Na ocenę 4.5	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń. Wie co to jest charakterystyka zależna i niezależna i potrafi je narysować i omówić
Na ocenę 5.0	Potrafi narysować schematy zastępcze przekładników oraz określić ich błędy a także podać różnice pomiędzy przekładnikami do pomiarów i zabezpieczeń. Wie co to jest charakterystyka zależna i niezależna i potrafi je narysować i omówić a także potrafi narysować charakterystykę komparatora amplitudy i fazy
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie zna podstawowych celi budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn
Na ocenę 3.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn
Na ocenę 3.5	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania rożnych typów zaburzeń
Na ocenę 4.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania rożnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn
Na ocenę 4.5	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania rożnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn i potrafi dobrać te zabezpieczenia
Na ocenę 5.0	Zna cel budowy zabezpieczeń w systemach SN i nn oraz zna kryteria wykrywania rożnych typów zaburzeń a także sposoby zabezpieczenia człowieka w systemach nn i potrafi dobrać te zabezpieczenia jak i zapewnić selektywność działania tych zabezpieczeń
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie zna podstawowych typów zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN
Na ocenę 3.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń: nadprądowego i przeciążeniowego
Na ocenę 4.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a takze potrafi opisać działanie zabezpieczeń nadprądowego i przeciążeniowego oraz róznicowo-prądowego
Na ocenę 4.5	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a takze potrafi opisac działanie zabezpieczeń nadprądowego i przeciążeniowego oraz róznicowo-prądowego i odległościowego

Na ocenę 5.0	Zna podstawowe typy zabezpieczeń linii, transformatorów oraz szyn rozdzielni WN i SN a także potrafi opisać działanie zabezpieczeń nadprądowego i przeciążeniowego oraz różnicowo-prądowego i odległościowego. Potrafi ocenić wielkość nastaw zaproponowanych zabezpieczeń oraz współczynnik stabilizacji zabezpieczenia różnicowego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08 K_U01	Cel 1	L1 L2 W1	N1 N2	F1 F2
EK2	K_W01 K_U04	Cel 1 Cel 2	L2 L3 W1 W2	N1 N3	F1 F2
EK3	K_W08	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1
EK4	K_W03	Cel 3 Cel 4	L3 L4 L5 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_W03 K_W10	Cel 4 Cel 5	L5 L6 W5 W6	N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wilibald Winkler, Andrzej Wiszniewski — *Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych,*, Warszawa, 2004, WNT

[2] Józef Zydanowicz, Marian Namiotkiewicz — *Automatyka zabezpieczeniowa w elektroenergetyce*, Warszawa, 1983, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Andrzej Sowa — *Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzepieciowa*, Warszawa, 2006, COISW

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Automatyka napędów przekształtnikowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Automatic control of converter fed drives
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK6 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	25	0	10	10	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1. Synteza układów regulacji automatycznej wybranych napędów przekształtnikowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

Cel 2 Cel przedmiotu 2. Umiejętność przeprowadzenia symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych prądu stałego i przemiennego w środowisku Matlab/Simulink.

Cel 3 Cel przedmiotu 3. Rozpoznanie możliwości regulacyjnych analizowanych napędów przekształtnikowych. Porównanie niektórych wyników badań symulacyjnych z wynikami pomiarów na obiektach rzeczywistych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy napędów elektrycznych. Podstawy automatyki. Sterowanie urządzeń energoelektronicznych. Modele matematyczne maszyn elektrycznych. Numeryczne rozwiązywanie układów równań różniczkowych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Przegląd napędów przekształtnikowych przemysłowych i powszechnego stosowania. Sposoby sterowania skalarnego i wektorowego napędów. Bezpośrednia regulacja momentu.

EK2 Umiejętności Synteza układów regulacji automatycznej napędów przekształtnikowych. Dobór parametrów układu sterowania.

EK3 Umiejętności Ocena jakości i dokładności symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych względem pomiarów.

EK4 Umiejętności Umiejętność doboru napędu przekształtnikowego sterowanego automatycznie do realizacji określonego zadania napędowego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Regulacja automatyczna napędów z silnikami prądu stałego zasilanych za pomocą prostowników tyrystorowych i przekształtników impulsowych. Metody doboru nastaw regulatorów. Wpływ przekształtników na jakość pracy napędu.	6
W2	Przekształcenie modeli matematycznych silników prądu przemiennego celem sformułowania prawa sterowania napędami.	4
W3	Polowo zorientowane sterowanie wektorowe silników indukcyjnych zasilanych za pomocą falowników napięcia i prądu. Sterowanie bezczujnikowe i jego jakość. Metoda bezpośredniej regulacji momentu silników indukcyjnych w napędach przemysłowych.	7
W4	Sterowanie wektorowe silników synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi. Zastosowania przemysłowe oraz w napędzie pojazdów. Metody taktowania komutatorów silników bezszczotkowych prądu stałego i ich wpływ na właściwości regulacyjne. Struktury układów sterowania. Zastosowania przemysłowe, w urządzeniach powszechnego użytku, w napędzie pojazdów.	8

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Zasady BHP w laboratorium.	1
L2	Przemysłowy, dwustrefowy napęd tyrystorowy z silnikiem komutatorowym prądu stałego sterowany automatycznie. Dobór nastaw regulatorów prędkości i momentu. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L3	Silnik indukcyjny sterowany skalarnie i wektorowo za pomocą przetwornicy przemysłowej. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L4	Badanie napędu z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego lub z silnikiem synchronicznym wzbudzanym magnesami trwałymi. Zaliczenie ćwiczenia.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Modelowanie napędów regulowanych automatycznie z silnikiem komutatorowym prądu stałego. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice. Dobór nastaw regulatorów.	3
K3	Modelowanie napędów z silnikiem indukcyjnym klatkowym sterowanym skalarnie i wektorowo. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice.	3
K4	Modelowanie napędów z silnikiem synchronicznym wzbudzanym magnesami trwałymi. Modelowanie napędów z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Narzędzie 1. Wykład i konspekt wykładu dla studentów.

N2 Narzędzie 2. Komputerowe oprogramowanie dydaktyczne. Matlab/Simulink lub LTspice.

N3 Narzędzie 3. Stanowiska laboratoryjne.

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**80**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena 1. Umiejętność analizy i syntezy układu regulacji automatycznej wybranych napędów.

F2 Ocena 2. Umiejętność analizy komputerowej i pomiarów napędów przekształtnikowych.

Ocena podsumowująca

P2 Ocena 2. W- ocena ze znajomości treści wykładowych

P3 Ocena 3. L-ocena za laboratorium

P4 Ocena 4. K-ocena za laboratorium komputerowe

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena=0,4*W+0,3*L+0,3*K zaokrąglona do ocen zgodnych z regulaminem studiów:

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena 1. Ocena przygotowania studenta do poszczególnych form zajęć: L, K, P

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Nie ma pojęcia o zastosowaniach napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 3.0	Ma ogólne rozeznanie w zastosowaniach napędów przekształtnikowych
Na ocenę 3.5	Ma pojęcie na temat różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
Na ocenę 4.0	Jest świadomy różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
Na ocenę 4.5	Ma niemal pełną świadomość różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
Na ocenę 5.0	Ma pełną świadomość różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie zna zasad regulacji automatycznej. Nie ma pojęcia jak działa układ regulacji automatycznej wybranego napędu.
Na ocenę 3.0	Ma pojęcie jak działa układ regulacji automatycznej wybranego napędu. Umie przeprowadzić symulację komputerową jego działania z istotną pomocą nauczyciela.
Na ocenę 3.5	Umie opisać, z wyraźną pomocą nauczyciela, działanie układu regulacji automatycznej wybranego napędu, dokonać jego oceny i przeprowadzić symulację komputerową.
Na ocenę 4.0	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej wybranego napędu, dokonać jego oceny działania oraz przeprowadzić symulację komputerową (z pomocą nauczyciela).
Na ocenę 4.5	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej dowolnego napędu, dokonać jego oceny działania oraz przeprowadzić symulację komputerową (z niewielką pomocą nauczyciela).
Na ocenę 5.0	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej dowolnego napędu, dokonać oceny jego działania oraz samodzielnie przeprowadzić symulację komputerową.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie umie przeprowadzić symulacji komputerowej pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakości i dokładności poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami.
Na ocenę 3.0	Nie umie przeprowadzić symulacji komputerowej pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakości i dokładności poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami, bez pomocy nauczyciela.
Na ocenę 3.5	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami z wyraźną pomocą nauczyciela.

Na ocenę 4.0	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami z pomocą nauczyciela.
Na ocenę 4.5	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami po naprowadzeniu przez nauczyciela.
Na ocenę 5.0	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów prekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie wykazuje się dostateczną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 3.0	Wykazuje się dostateczną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 3.5	Wykazuje się wystarczającą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 4.0	Wykazuje się dość dużą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 4.5	Wykazuje się dużą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
Na ocenę 5.0	Wykazuje się pełną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W07 K_U02 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2
EK2	K_W02 K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N2	F1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	K_W07 K_W08 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L2 L3 L4	N1 N2	F1 P3
EK4	K_W07 K_U06 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P2 P3 P4

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Piotr Drozdowski — *Automatyka napędów przekształtnikowych. Konspekt wykładxu.*, Kraków PK, 2021, Plik w formacie pdf

[2] Zawirski Z., Deskur J., Kaczmarek T. — *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Poznań, 2012, Wydawnictwo Pol. :oznańskiej

[3] Sieklucki G. i in. — *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Kraków, 2014, Wydawnictwa AGH

[4] Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A. — *Sterowanie napędów elektrycznych.*, Warszawa, 2016, PWN

[5] Dębowski A. — *Automatyka. Napęd elektryczny.*, Warszawa, 2017, PWN

[6] Tunia H., Kaźmierkowski M. — *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Warszawa, 1987, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

3 Dr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dariusz.cholewa@pk.edu.pl)

5 Dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)

6 Prof. PK dr hab. inż. Piotr Drozdowski (kontakt: piotr.drozdowski@pk.edu.pl)

7 Mgr inż. Adam Chochla (kontakt: adam.chochla@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Człowiek we współczesnym świecie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Human in the modern world
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PO4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	0	0	0	0	0	25

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie do problematyki współczesnej humanistyki i jej znaczenia w życiu człowieka.

Cel 2 Rozpoznawanie humanistycznych obszarów w życiu człowieka jako alternatywy wobec skłonności do autodestrukcji i kryzysów społecznych i podmiotowych.

Cel 3 Kształtowanie umiejętności rozumienia funkcjonowania społeczeństwa technokratycznego oraz procesów globalizacji kultury.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą współczesnej myśli humanistycznej i jej związków z rozwojem techniki.

EK2 Wiedza Student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie rozumienia procesów społecznych i ich wpływu na jednostkę.

EK3 Umiejętności Student potrafi w sposób efektywny zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu omawianej problematyki oraz posiada umiejętność odróżniania procesów społecznych i ich wpływ na jednostkę.

EK4 Kompetencje społeczne Student posiada odpowiednie zasoby pozwalające mu na rozpoznawanie czynników autodestrukcyjnych i radzenie sobie z problemami technologizacji życia.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Najważniejsze kategorie człowieczeństwa.	2
2	Człowiek jako podmiot kultury oraz efekt techniki.	3
3	Humanizm jako sztuka życia: jaki jest cel życia; jaki sens dla człowieka ma jego życie.	2
4	Interakcje międzyludzkie realizacja pragnienia i obrona przed alienacją.	2
5	Język i jego znaczenie. Status i funkcje języka.	2
6	Wprowadzenie do komunikacji międzyludzkiej kontekst społeczny.	2
7	Zmiana społeczna jako gra dyskursów. Rozważania na temat teorii dyskursów.	2
8	Typy dyskursów w kulturze: mistrza, akademicki, słuchacza, partnerski, zawodowy.	2
9	Wyzwania etyki. Etyka pragnienia, etyka powinności, etyka odpowiedzialności.	2
10	Norma i normalność. Czym jest norma i obyczajowa normalność.	2
11	Męskość i kobiecość jako kategorie społeczno-kulturalne.	2
12	Dylematy współczesnej rodziny - wyzwania i zagrożenia.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykład interaktywny

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Metody wizualne

N5 Dyskusja panelowa i grupowa

N6 Debata

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Zaliczenie ustne

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach 80%

W2 Bieżące przygotowanie do zajęć

W3 Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Znajomość tekstów i materiałów multimedialnych

B2 Przygotowanie debaty

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK2	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK3	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK4	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Benjamin W. — *Przyczynek do krytyki przemocy*, Kraków, 2012, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego

[2] Debord G. — *Społeczeństwo spektaklu*, Warszawa, 2006, Instytut Wydawniczy

[3] Nussbaum M. C. — *W trosce o człowieczeństwo. Klasyczna obrona reformy kształcenia ogólnego*, Wrocław, 2008, DSW

[4] Mazur M. — *Cybernetyka i charakter*, Warszawa, 1976, PIW

Literatura uzupełniająca

[1] Bauman Z — *Nowoczesność i zagłada*, Kraków, 2009, Wydawnictwo Literackie

[2] Fromm E. — *Anatomia ludzkiej destrukcyjności*, Poznań, 1999, Rebis

[3] Nussbaum M.C. — *Dlaczego demokracja potrzebuje humanistów*, Warszawa, 2016, Biblioteka Kultury Liberalnej

[4] Postman N. — *13.PTechnopol: Triumf techniki nad kulturą*, Warszawa, 1995, PIW

Literatura dodatkowa

[1] Agamben G. — *Wspólnota, która nadchodzi*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Sic!

[2] Herer M. — *Pochwała przyjaźni*, Warszawa, 2017, PWN

[3] Hessel S. — *Czas oburzenia!*, Warszawa, 2011, Oficyna Naukowa

[4] Mumford L. — *Mit maszyny*, Warszawa, 2012, PWN

[5] Musil R. — *Człowiek matematyczny*, Warszawa, 1998, Czytelnik

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Prof. PK Klaudia Węc (kontakt: `klaudia.wec@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. prof. PK Klaudia Węc (kontakt: `klaudia.wec@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Człowiek we współczesnym świecie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Human in the modern world
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PO4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	0	0	0	0	0	25

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie do problematyki współczesnej humanistyki i jej znaczenia w życiu człowieka.

Cel 2 Rozpoznawanie humanistycznych obszarów w życiu człowieka jako alternatywy wobec skłonności do autodestrukcji i kryzysów społecznych i podmiotowych.

Cel 3 Kształtowanie umiejętności rozumienia funkcjonowania społeczeństwa technokratycznego oraz procesów globalizacji kultury.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą współczesnej myśli humanistycznej i jej związków z rozwojem techniki.

EK2 Wiedza Student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie rozumienia procesów społecznych i ich wpływu na jednostkę.

EK3 Umiejętności Student potrafi w sposób efektywny zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu omawianej problematyki oraz posiada umiejętność odróżniania procesów społecznych i ich wpływ na jednostkę.

EK4 Kompetencje społeczne Student posiada odpowiednie zasoby pozwalające mu na rozpoznawanie czynników autodestrukcyjnych i radzenie sobie z problemami technologizacji życia.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Najważniejsze kategorie człowieczeństwa.	2
2	Człowiek jako podmiot kultury oraz efekt techniki.	3
3	Humanizm jako sztuka życia: jaki jest cel życia; jaki sens dla człowieka ma jego życie.	2
4	Interakcje międzyludzkie realizacja pragnienia i obrona przed alienacją.	2
5	Język i jego znaczenie. Status i funkcje języka.	2
6	Wprowadzenie do komunikacji międzyludzkiej kontekst społeczny.	2
7	Zmiana społeczna jako gra dyskursów. Rozważania na temat teorii dyskursów.	2
8	Typy dyskursów w kulturze: mistrza, akademicki, słuchacza, partnerski, zawodowy.	2
9	Wyzwania etyki. Etyka pragnienia, etyka powinności, etyka odpowiedzialności.	2
10	Norma i normalność. Czym jest norma i obyczajowa normalność.	2
11	Męskość i kobiecość jako kategorie społeczno-kulturalne.	2
12	Dylematy współczesnej rodziny - wyzwania i zagrożenia.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykład interaktywny

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Metody wizualne

N5 Dyskusja panelowa i grupowa

N6 Debata

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Zaliczenie ustne

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach 80%

W2 Bieżące przygotowanie do zajęć

W3 Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Znajomość tekstów i materiałów multimedialnych

B2 Przygotowanie debaty

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie analizy problemowej tekstu źródłowego.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz przygotowanie i udział w debacie humanistycznej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK2	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK3	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK4	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Benjamin W. — *Przyczynek do krytyki przemocy*, Kraków, 2012, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego

[2] Debord G. — *Społeczeństwo spektaklu*, Warszawa, 2006, Instytut Wydawniczy

[3] Nussbaum M. C. — *W trosce o człowieczeństwo. Klasyczna obrona reformy kształcenia ogólnego*, Wrocław, 2008, DSW

[4] Mazur M. — *Cybernetyka i charakter*, Warszawa, 1976, PIW

Literatura uzupełniająca

[1] Bauman Z — *Nowoczesność i zagłada*, Kraków, 2009, Wydawnictwo Literackie

[2] Fromm E. — *Anatomia ludzkiej destrukcyjności*, Poznań, 1999, Rebis

[3] Nussbaum M.C. — *Dlaczego demokracja potrzebuje humanistów*, Warszawa, 2016, Biblioteka Kultury Liberalnej

[4] Postman N. — *13.PTechnopol: Triumf techniki nad kulturą*, Warszawa, 1995, PIW

Literatura dodatkowa

[1] Agamben G. — *Wspólnota, która nadchodzi*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Sic!

[2] Herer M. — *Pochwała przyjaźni*, Warszawa, 2017, PWN

[3] Hessel S. — *Czas oburzenia!*, Warszawa, 2011, Oficyna Naukowa

[4] Mumford L. — *Mit maszyny*, Warszawa, 2012, PWN

[5] Musil R. — *Człowiek matematyczny*, Warszawa, 1998, Czytelnik

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Prof. PK Klaudia Węc (kontakt: `klaudia.wec@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. prof. PK Klaudia Węc (kontakt: `klaudia.wec@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Diagnostyka maszyn elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diagnostics of Electrical Machines
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS8 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	10	0	10	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Omówienie problematyki diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 2 Poznanie wybranych problemów przy diagnozowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 3 Poznanie wybranych metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 4 Poznanie narzędzi i urządzeń do diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 5 Zapoznanie się z najnowszymi trendami w diagnozowaniu maszyn i urządzeń elektrycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych.

2 Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.

3 Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces monitorowania, zbierania i przetwarzania danych (Matlab, LabView).

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK3 Umiejętności Umie dobrać odpowiednią metodę do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK4 Umiejętności Umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z diagnostyką maszyn i urządzeń elektrycznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu diagnostycznego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zagadnienia z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych. Podstawowe cele i zadania diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych. Komputerowa metodologia diagnozowania układów elektroenergetycznych. Zagadnienia analizy i syntezy stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.	1
W2	Modelowanie maszyn i urządzeń dla potrzeb diagnostyki ich stanu. Opis maszyn i urządzeń za pomocą różnych typów modeli. Określenie i klasyfikacja stanów pracy diagnozowanych maszyn i urządzeń elektrycznych.	1
W3	Określenie granicznych stanów dopuszczalnych w eksploatacji. Tworzenie wzorców diagnostycznych do kompleksowej oceny stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.	1
W4	Czujniki pomiarowe stosowane do monitoringu i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych. Urządzenie i osprzęt stosowany do akwizycji danych pomiarowych.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Metody przetwarzania sygnałów diagnostycznych. Metody ekstrakcji istotnych cech do oceny diagnostycznej stanu obiektów. Przekształcenia, transformacje i opcje analizy widmowej: FFT, PCA, transformacje falkowe stosowane w przetwarzaniu sygnałów diagnostycznych.	2
W6	Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Struktura układów diagnostycznych, w których stosuje się metody sztucznej inteligencji.	2
W7	Charakterystyka profesjonalnych systemów diagnostyki maszyn i urządzeń stosowanych w elektroenergetyce. Bazy danych w systemach monitoringu i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Diagnozowanie stanu klatki silnika asynchronicznego na podstawie widma prądów.	2
L2	Diagnostyka stanu łożysk tocznych w maszynach wirujących.	2
L3	Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.	2
L4	Programowanie układów akwizycji danych - LabVIEW, Matlab.	2
L5	Diagnostyka maszyn i urządzeń z zastosowaniem sieci neuronowych, rozpoznawania wzorców i logiki rozmytej.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	20
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie pisemne

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Inne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.

Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat problemów związanych z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem maszyn i urządzeń elektrycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych ze środkami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane ze środkami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat środków i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z narzędziami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi i metod diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z narzędziami i metodami diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego diagnostycznego. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Potrafi zrealizować proste zdanie związane z diagnozowaniem stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania związane z dobrem odpowiednich metod do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych o dużym stopniu złożoności.

Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych maszyn i urządzeń elektrycznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05 K_W09 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_U01 K_U02	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_U02 K_U03 K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02 K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK5	K_K01 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1 | Glinka T. — *Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle*, Katowice, 2002, BOBRME Komel

[2 | Cempel C. — *Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn.*, Warszawa, 1982, WNT

[3 | Szymaniec S. — *Diagnostyka stanu izolacji uzwojeń i stanu łożysk silników indukcyjnych klatkowych w warunkach przemysłowej eksploatacji*, Opole, 2006, OW Politechnika Opolska

[4 | Dwojak J., Szymaniec S. — *Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce*, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska

[5 | Szymaniec S. — *Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi*, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska

[6 | Swędrowski L. — *Pomiary w diagnostyce silników indukcyjnych klatkowych*, Gdańsk, 2013, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

Literatura uzupełniająca

[1 | Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczuk Z., Cholewa W — *Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania.*, Warszawa, 2002, WNT

[2 | Kowalski C.T. — *Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych z wykorzystaniem sieci neuronowych*, Wrocław, 2005, OW Politechnika Wrocławska

Literatura dodatkowa

[1] Praca zbiorowa — *Zeszyty Problemowe - Maszyny Elektryczne. Materiały dostępne na stronie http://www.komel.katowice.p - roczniki od 2005 do 2019*, Katowice, 2019, KOMEL

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: maciej.sulowicz@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: jaroslaw.tulicki@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Diagnostyka procesów przemysłowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial Processes Diagnostic
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS12 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	15	0	0	25	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Omówienie problematyki diagnozowania procesów przemysłowych.

Cel 2 Poznanie wybranych problemów przy diagnozowaniu procesów przemysłowych.

Cel 3 Poznanie wybranych metod diagnozowania procesów przemysłowych.

Cel 4 Poznanie narzędzi i urządzeń do diagnozowania procesów przemysłowych.

Cel 5 Zapoznanie się z najnowszymi trendami w diagnozowaniu procesów przemysłowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych obiektów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych.

EK3 Umiejętności Umie dobrać odpowiednią metodę do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.

EK4 Umiejętności Umie wykonać proste analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z diagnostyką wybranego procesu przemysłowego, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu diagnostycznego.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Analityczne metody detekcji uszkodzeń dla modelu trzech zbiorników.	3
K2	Diagnozowanie procesu przemysłowego z napędem elektrycznym.	3
K3	Detekcja wycieków w modelu rurociągu.	3
K4	Neuronowy detektor uszkodzeń w diagnostyce procesów przemysłowych.	3
K5	Zastosowanie logiki rozmytej w detekcji uszkodzeń.	3
K6	Inne metody diagnostyki procesów przemysłowych.	5
K7	Koncepcja Przemysłu 4.0 i cyfrowy bliźniak w diagnostyce procesów.	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Metodologia diagnostyki procesów. Podstawowe pojęcia z zakresu diagnostyki procesów. Fazy diagnostyki procesów. Przyczyny i skutki stanów awaryjnych. Efekty działań diagnostycznych.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Koncepcje diagnozowania procesów przemysłowych. Schemat obiektu diagnozowania. Detekcja z modelem procesu. Detekcja oparta o metodę kontroli ograniczeń.	3
W3	Diagnostyka oparta o rozpoznawanie wzorców. Inne metody diagnostyczne. Metody realizacji układów diagnostyki. Metody detekcji uszkodzeń dla obiektów statycznych. Metody detekcji uszkodzeń dla obiektów dynamicznych.	3
W4	Klasyfikacja metod detekcji uszkodzeń. Metody bazujące na kontroli parametrów zmiennych procesowych. Metody bazujące na kontroli związków między zmiennymi procesowymi.	3
W5	Analityczne metody detekcji uszkodzeń. Metody diagnozowania procesów przemysłowych wykorzystujące metody sztucznej inteligencji. Przykłady wybranych realizacji diagnostyki procesów przemysłowych.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Dyskusja

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych.

Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem procesów przemysłowych.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat problemów związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem procesów przemysłowych.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych związanych z diagnozowaniem procesów przemysłowych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem procesów przemysłowych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi ze środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat środków i metod diagnozowania procesów przemysłowych i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi ze środkami i metodami diagnozowania procesów przemysłowych.

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania związanego z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.
Na ocenę 3.0	Potrafi w stopniu dostatecznym zrealizować zdanie związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.
Na ocenę 3.5	Potrafi dość dobrze zrealizować zdanie związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.
Na ocenę 4.0	Potrafi dobrze zrealizować zdanie związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.
Na ocenę 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe związane z doborem odpowiedniej metody do diagnozowania wybranego procesu przemysłowego. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie wykonać prostych analiz służących opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Na ocenę 3.0	Potrafi w stopniu podstawowym wykonać proste analiz służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Na ocenę 3.5	Potrafi dość dobrze wykonać proste analiz służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.0	Potrafi dobrze wykonać analiz służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Na ocenę 4.5	Potrafi dobrze wykonać złożone analiz służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Na ocenę 5.0	Potrafi bardzo dobrze wykonać złożone analiz służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych procesów przemysłowych.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Na ocenę 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W10 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W10 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK3	K_U08 K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K_U08 K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK5	K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] J. Korbicz, J.M. Koscielny, Z. Kowalczuk, W. Cholewa — *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania.*, Warszawa, 2002, PWN

[2] J. Korbicz, J.M. Koscielny — *Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzedne procesami. Implementacja w systemie DiaSter.*, Warszawa, 2009, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

2 dr inż.Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: ryszard.mielnik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Drgania w diagnostyce maszyn i urządzeń
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Vibrations in diagnostics of machines and devices
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS12 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	15	0	15	0	5	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zdobycie podstawowych wiadomości z zakresu teorii drgań, metod pomiarów dynamicznych, typowych technik wibro-akustycznych wykorzystywanych w diagnostyce układów mechatronicznych oraz technik wykorzystujących pomiary dynamiczne w ocenie jakości produktu

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu "Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych"

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student potrafi zdefiniować różne rodzaje drgań.

EK2 Wiedza Student zna parametry służące do opisu ilościowego drgań.

EK3 Wiedza Student zna podstawowe techniki dotykowe i bezdotykowe pomiaru wielkości dynamicznych. Potrafi wybrać odpowiednią metodę do danego problemu diagnostycznego lub oceny jakości produktu. Zna wady, zalety i ograniczenia poszczególnych metod wykorzystujących pomiar drgań lub odpowiedzi akustycznej.

EK4 Umiejętności Student który zaliczył przedmiot potrafi zmierzyć odpowiedź dynamiczną układu i na tej podstawie ocenić stan diagnostyczny systemu.

EK5 Umiejętności Potrafi zastosować w praktyce odpowiednią metodę do danego problemu diagnostycznego lub oceny jakości produktu.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Drgania własne układu o jednym stopniu swobody bez tłumienia i z tłumieniem wiskotycznym. Częstość drgań własnych. Drgania wymuszone układu o jednym stopniu swobody. Drgania w stanie ustalonym i przejściowym. Charakterystyka amplitudowo-częstotliwościowa. Drgania własne układu o wielu stopniach swobody.	5
W2	Wprowadzenie do analizy modalnej. Praktyczne przykłady wykorzystania analizy modalnej w procesie projektowania maszyn, urządzeń i produktów.	3
W3	Metody oceny diagnostycznej maszyn i urządzeń z wykorzystaniem pomiarów dynamicznych. Dostępne techniki pomiarowe i analizy danych. Metody kontaktowe i bezkontaktowe pomiarów dynamicznych.	3
W4	Metody oceny jakości produktu z wykorzystaniem analizy odpowiedzi częstotliwościowej.	2
W5	Wykorzystanie metod pomiarów wielkości dynamicznych w projektowania maszyn i urządzeń. Sprzężenie z metodami MES i prototypowaniem.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Rodzaje wymuszeń w układach dynamicznych. Analiza drgań w dziedzinie czasu i częstotliwości.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Analiza modalna elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń	2
L4	Pomiar i diagnostyka wybranego urządzenia z wykorzystaniem wielkości dynamicznych - metody kontaktowe	2
L5	Pomiar i diagnostyka wybranego urządzenia z wykorzystaniem wielkości dynamicznych - metody bezkontaktowe	2
L6	Pomiar i ocena jakości produktu	2
L7	Pomiar drgań podczas transportu maszyn i urządzeń.	2
L8	Odrabianie zaległich ćwiczeń i zaliczeń.	1

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Zapoznanie się z tematem projektu. Opracowanie zadania pomiarowego dla opisanego procesu technicznego. Wybór techniki pomiarowej i platformy sprzętowej do analizy danych.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	35
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena zaliczeniowa projektu

F2 Sprawozdanie z ćwiczen laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących: sprawozdania 0.4; projekt waga 0.6

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Zalczenie ćwiczeń laboratoryjnych i projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstośćdrgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstośćdrgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstośćdrgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstośćdrgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)

Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Student potrafi określić charakterystykę dynamiczną prostego układu (częstośćdrgań własnych, postać drgań, rodzaj drgań wymuszonych, charakterystykadrgań wymuszonych)

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08 K_U02 K_U03	Cel 1	W1 W2 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_W08 K_U02 K_U03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_W08 K_U02 K_U03	Cel 1	W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_W08 K_U02 K_U03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK5	K_W08 K_U02 K_U03	Cel 1	W3 W4 W5 L1 L3 L4 L5 L6 L7 L8 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Engel Z., Pleban D. — *Hałas maszyn i urządzeń źródła, ocena*, Warszawa, 2001, CIOP

[2] Fiebig W. — *Drgania i hałas w inżynierii maszyn*, Warszawa, 2019, PWN

[3] Engel Z — *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*, Warszawa, 2021, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Nizioł J. — *Podstawy drgań w maszynach*, Kraków, 1989, PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

2 dr hab. inż. prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: `krzysztof.tomczyk@pk.edu.pl`)

3 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: `grzegorz.pedrak@pk.edu.pl`)

4 dr inż. Marek Sieja (kontakt: `marek.sieja@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektryczne urządzenia wykonawcze małej mocy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Small power electric motors and actuators
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozszerzenie wiadomości z zakresu maszyn elektrycznych o specyfikę konstrukcji i sterowania przełączalnych silników elektrycznych małej mocy.

Cel 2 Poznanie sposobow programowania i badania serwonapędów

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymagana wiedza z zakresu maszyn elektrycznych oraz podstaw energoelektroniki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość tendencji rozwojowych w budowie maszyn elektrycznych małej mocy oraz sposobach ich sterowania.

EK2 Wiedza Znajomość modeli matematycznych elektrycznych układów wykonawczych

EK3 Umiejętności Umiejętność konfigurowania i częściowego programowania kompaktowych serwonapędów

EK4 Umiejętności Umiejętność badania i testowania układów z serwonapędami

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Oprogramowanie układu enkoder- sterownik PLC monitorującego pozycję kątową wału wirującego.	2
L2	Programowanie indeksera dla silnika skokowego	2
L3	Wyznaczanie charakterystyk ruchowych silnika uniwersalnego	2
L4	Wyznaczanie charakterystyk ruchowych jednofazowego silnika indukcyjnego	2
L5	Programowanie układu sterowania sekwencyjnego silnikiem wielobiegowym	2
L6	Prezentacja sprawozdań z badań i ich ocena	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Specyfika i tendencje rozwojowe w budowie obwodów magnetycznych elektrycznych silników przełączalnych małej mocy i ruchu obrotowym i liniowym.	3
W2	Właściwości ruchowe silników komutatorowych z magnesami trwałymi. Modelowanie stanów dynamicznych.	2
W3	Budowa i właściwości ruchowe przełaczalnych silników reluktancyjnych. Przegląd układów zasilaczy impulsowych.	2
W4	Konstrukcje silników skokowych i algorytmy ich sterowania. Układy komutatorów elektronicznych.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Uklady z silnikami bezszczotkowymi prądu stałego. Kształtowanie charakterystyk mechanicznych.	2
W6	Przegląd konstrukcji i charakterystyk tachoprądnic i resolwerów. Układy pomiarowe z enkoderami.	2
W7	Podzespoły układów wykonawczych: aktuatory, elektromagnesy, sprzęgła, hamulce wiroprądowe	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N2 Wykłady z prezentacjami

N4 Ćwiczenia laboratoryjne sprzętowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 oceny ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne oceny formulujące

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie zna form konstrukcji i zasad sterowania silników przełączalnych
Na ocenę 3.0	Zna pobieżnie formy konstrukcji i zasady sterowania silników przełączalnych
Na ocenę 3.5	zna dość dobrze formy konstrukcji i zasady sterowania silników przełączalnych
Na ocenę 4.0	zna dobrze formy konstrukcji i zasady sterowania silników przełączalnych
Na ocenę 4.5	zna ponad dobrze formy konstrukcji i zasady sterowania silników przełączalnych
Na ocenę 5.0	potrafi wyczerpująco przedstawić rozwiązania konstrukcyjne i sposoby sterowania silnika przełaczalnego każdego typu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie zna modelu matematycznego silnika wykonawczego lub przełączalnego jednego typu
Na ocenę 3.0	Zna model matematyczny silnika wykonawczego lub przełączalnego jednego typu
Na ocenę 3.5	Zna modele matematyczne kilku typów silnika wykonawczego lub przełączalnego
Na ocenę 4.0	Zna modele matematyczne większości omawianych silników
Na ocenę 4.5	Zna modyfkacje modeli w zależności od konstrukcji silnika
Na ocenę 5.0	zna modele matematyczne wszystkich omawianych silników
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	nie zna elementów przykladowego serwonapędu
Na ocenę 3.0	zna typy zasilaczy do silników przełączalnych
Na ocenę 3.5	Zna typy i właściwości zasilaczy do silników przełaczalnych
Na ocenę 4.0	zna kryteria doboru zasilaczy do silników przełączalnych
Na ocenę 4.5	potrafi zidentyfikować parametry programowalne typowego serwonaędu
Na ocenę 5.0	potrafi skonfigurować serwonapęd na podstawie danych katalogowych
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Nie ma rozeznania w sposobach testowania serwonapędu
Na ocenę 3.0	Orientuje się w metodach testowania silników przełączalnych
Na ocenę 3.5	Potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk silnika przełaczalnegp
Na ocenę 4.0	Zna metody testowania silników przełączalnych
Na ocenę 4.5	Potrafi zaproponować stanowisko do badania silnika przełaczalnego
Na ocenę 5.0	Potrafi stwierdzić nieprawidłowości w działaniu silników przełączalnych przy typowych uszkodzeniach

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W10	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N4	F1 F2 P1
EK2	K_W07	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N4	F1 F2 P1
EK4	K_W08	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N2 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] P.Drozdowski — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Krakow, 1998, Wyd. Pol. Krakowskiej

[2] M.Ronkowski — *Maszyny elektryczne wokół nas*, Gdańsk, 2012, Wyd. Pol. Gdańskiej

[3] I.Dudzikowski, M.Ciurys — *Komutatorowe i bezszczotkowe maszyny elektrycz e wzbudzane magnesami trwałymi*, Wrocław, 2011, Wyd. Pol. Wrocławskiej

[4] T.Glinka — *Maszyny elektryczne wzbudzane magnesami trwałymi*, Gliwice, 2002, Wyd. Pol. Śląskiej

Literatura uzupełniająca

[1] J.Przepiórkowski — *Silniki elektryczne w praktyce elektronika*, Warszawa, 2012, BTC

[2] J.Kwaśniewski — *Sterwniki PLC w praktyce inżynierskiej*, xx, 2014, Wydawnictwo BTC

[3] J. Boldea — *Electric drives*, xx, 2008, CRC Press

Literatura dodatkowa

[1] A.Warzecha — *Konspekt wykładu*, PK, 2017,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab.inż Adam Warzecha (kontakt: warzecha@pk.edu.pl)

2 dr. inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: ryszard.mielnik@pk.edu.pl) **3** mgr inż.

Jarosław Tulicki (kontakt: jtulicki@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Energoelektronika przemysłowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power Electronics in Industry
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Omówienie strat mocy w falownikach napięcia przy twardym i miękkim przełaczaniu. Zapoznanie studentów z aplikacjami przemysłowymi przekształtników energoelektronicznych w tym z falownikami trójpoziomowymi i rezonansowymi falownikami prądu.

Cel 2 Przedstawienie oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą oraz omówienie prostowników pracujących z modulacją szerokości impulsów i zasad ich sterowania. Zapoznanie studentów z filtrami w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość zasad pracy i właściwości podstawowych sterowanych elementów energoelektronicznych

2 Znajomość struktur i zasad działania prostowników tyrystorowych, falowników napięcia, regulatorów prądu przemiennego i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

3 Znajomość programu do symulacji pracy układów energoelektronicznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Poznanie metod wspomagania przełączania sterowanych elementów energoelektronicznych

EK2 Wiedza Poznanie złożonych układów przekształtnikowych, w tym trójpoziomowych falowników napięcia oraz rezonansowych falowników prądu

EK3 Wiedza Poznanie niekorzystnego oddziaływania przekształtników na sieć zasilającą i odbiorniki, poznanie zasad pracy i sterowania prostowników z modulacją szerokości impulsów oraz znajomość filtrów pasywnych stosowanych w układach z przekształtnikami

EK4 Umiejętności Umiejętność modelowania złożonych układów energoelektronicznych

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Twarde i miękkie przełączanie sterowanych elementów energoelektronicznych, wspomaganie przełączania w falownikach napięcia, straty i sprawność przekształtników	2
W2	Trójpoziomowe falowniki napięcia, rezonansowe falowniki prądu	3
W3	Parametry pracy falowników, zasilanie falowników napięcia, prostowniki z modulacją szerokości impulsów i zasady ich sterowania	4
W4	Sterowniki elementów półprzewodnikowych, separacja galwaniczna, zabezpieczania nadprądowe i przeciwprzepięciowe, prądy pojemnościowe w układach energoelektronicznych	3
W5	Oddziaływanie przekształtników na sieć zasilającą, filtry pasywne w układach z przekształtnikami energoelektronicznymi, rodzaje filtrów, dobór parametrów, chłodzenie elementów	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, szkolenie BHP	2
L2	Trójpoziomowy falownik napięcia	3
L3	Rezonansowy falownik prądu	3
L4	Oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą	3
L5	Zaliczenie laboratorium (teoria, sprawozdania)	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wspomaganie przełączania sterowanych elementów energoelektronicznych	3
K2	Trójpoziomowy falownik napięcia pracujący z modulacją szerokości impulsów	3
K3	Prostownik z modulacją szerokości impulsów	3
K4	Filtry pasywne w układach z prostownikami	3
K5	Zaliczenie laboratorium (teoria, sprawozdania)	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

N7 Ćwiczenie laboratorium komputerowego

N8 Ćwiczenie laboratoriyjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratorium komputerowego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ocen formujących

P3 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią oceny końcowej sprawdzianów wiedzy z tematyki wykładów oraz ocen końcowych zaliczenia laboratorium i laboratorium komputerowego. Wszystkie oceny przyjmowane są z wagą 1

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wyjaśnić potrzeby wspomagania przełączania elementów energoelektronicznych
Na ocenę 3.0	Potrafi wyjaśnić potrzebę wspomagania przełączania półprzewodnikowych przyrządów mocy
Na ocenę 3.5	Jak na ocenę 3,0 oraz potrafi określić zasady wspomagania przełączania elementów
Na ocenę 4.0	Jak na ocenę 3,5 oraz potrafi przedstawić zasady łagodnego przełączania w układach regulacji napięcia stałego
Na ocenę 4.5	Jak na ocenę 4,0 oraz potrafi przedstawić zasady wspomagania przełączania elementów w trójfazowym falowniku napięcia
Na ocenę 5.0	Jak na ocenę 4,5 oraz potrafi omówić działanie układu łagodnego przełączania w trójfazowym falowniku napięcia
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna układu trójpoziomowego falownika napięcia ani rezonansowych falowników prądu
Na ocenę 3.0	Student zna układ trójpoziomowego falownika napięcia lub układ rezonansowego falownika prądu
Na ocenę 3.5	Student zna układ trójpoziomowego falownika napięcia oraz układ rezonansowego falownika prądu
Na ocenę 4.0	Student zna układ trójpoziomowego falownika napięcia oraz układ rezonansowego falownika prądu i potrafi wyjaśnić zasady sterowania trójpoziomowego falownika napięcia
Na ocenę 4.5	Student zna układ trójpoziomowego falownika napięcia oraz układ rezonansowego falownika prądu i potrafi wyjaśnić zasady sterowania trójpoziomowego falownika napięcia oraz zasady sterowania rezonansowego falownika prądu
Na ocenę 5.0	Student zna układ trójpoziomowego falownika napięcia oraz układ rezonansowego falownika prądu i potrafi wyjaśnić zasady sterowania trójpoziomowego falownika napięcia, zasady sterowania rezonansowego falownika prądu oraz potrafi dobrać parametry pracy układów
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wyjaśnić niekorzystnego oddziaływania prostowników na sieć zasilającą ani nie zna układu prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów
Na ocenę 3.0	Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą lub zna układ prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów
Na ocenę 3.5	Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą oraz zna układ prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów

Na ocenę 4.0	Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą, zna układ prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów oraz zna sposoby ograniczenia niekorzystnego oddziaływania prostowników na siec zasilającą
Na ocenę 4.5	Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą, zna układ prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów, zna sposoby ograniczenia niekorzystnego oddziaływania prostowników na siec zasilającą oraz zna struktury filtrów pasywnych
Na ocenę 5.0	Student potrafi wyjaśnić na czym polega niekorzystne oddziaływanie prostowników na sieć zasilającą, zna układ prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów, zna sposoby ograniczenia niekorzystnego oddziaływania prostowników na siec zasilającą, zna struktury filtrów pasywnych oraz zna zasady sterowania prostowników pracujących z modulacją szerokości impulsów
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi sformułować modelu trójpoziomowego falownika napięcia ani rezonansowego falownika prądu ani prostownika pracującego z modulacją szerokości impulsów
Na ocenę 3.0	Student potrafi sformułować model jednego wybranego przekształtnika
Na ocenę 3.5	Student potrafi sformułować modele dwóch wybranych przekształtników
Na ocenę 4.0	Student potrafi sformułować modele wszystkich wymienionych przekształtników
Na ocenę 4.5	Student potrafi sformułować modele wszystkich wymienionych przekształtników oraz wprowadzić do modelu algorytm sterowania
Na ocenę 5.0	Student potrafi sformułować modele wszystkich wymienionych przekształtników, wprowadzić do modelu algorytm sterowania oraz wprowadzić tory sprzężeń zwrotnych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_W07 K_U04 K_U05 K_U10 K_U12 K_K02	Cel 1 Cel 2	W1 K1	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P3

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	K_W02 K_W04 K_W07 K_U04 K_U05 K_U10 K_U12	Cel 2	W3 W5 K3	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P3
EK3	K_W04 K_W07 K_W10 K_W12 K_U04 K_U05 K_K02	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1
EK4	K_W04 K_W07 K_U03 K_U04 K_U10 K_U12 K_K02	Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 1998, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[2] Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 2014, WNT

[3] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 1994, WNT

[4] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K. — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 2008, Wydawnictwa Książkowe Instytutu Elektrotechniki

Literatura uzupełniająca

[1] Piróg S. — *Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej*, Kraków, 2006, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne

[2] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 1996, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Witold Mazgaj, Zbigbiew Szular — *Konspekty do wykładów*, PK Kraków, 2019,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Witold Mazgaj (kontakt: wmazgaj@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zbigniew.szular@pk.edu.pl)

4 Mgr inż. Marcin Wawro (kontakt: mmwawro@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	HMI i SCADA w Przemyśle 4.0
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	HMI and SCADA in Industry 4.0
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS5 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących systemów SCADA i HMI

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Zapoznanie się z metodami komunikacji w systemach rozproszonych i dostępnymi metodami rozproszonej transmisji danych.

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Poznanie przykładowych rozwiązań systemów SCADA, HMI i nabycie umiejętności posługiwania się typowymi programami (WINCC, WINCC Flexible)

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Podstawowa znajomość programowania sterowników PLC

2 Wymaganie 2 Podstawowe wiadomości z zakresu telemetrii.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Znajomość wybranych zagadnień związanych z systemami SCADA i HMI i komunikacja w systemach rozproszonych.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umiejętność wyboru i implementacji odpowiedniej metody i struktury systemu wymiany danych w systemach rozproszonych w przemyśle 4.0.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Zdolność projektowania i programowania rozproszonych systemów monitoringu i sterowania przy wykorzystaniu pakietów programowych SCADA i HMI.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Integracja elementów systemu za pomocą wybranego protokołu komunikacji.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wstęp do systemów SCADA (zadania, cele, struktura, protokoły, rys historyczny)	3
W2	Wstęp do systemów HMI	2
W3	Omówienie systemów DCS	2
W4	Przegląd rynku systemów SCADA i HMI w Polsce	2
W5	Omówienie protokołów komunikacyjnych	2
W6	OPC server, OPC client	2
W7	Przykładowe rozwiązania systemów SCADA	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zaprojektowanie procesu produkcyjnego w Factory IO lub innego systemu automatyki	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Zaprogramowanie procesu produkcyjnego lub systemu automatyki w sterowniku PLC	3
L3	Zaprojektowanie systemu HMI	4
L4	Zaprojektowanie systemu SCADA	4
L5	Komunikacja między systemami Profinet, Modbus	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie projektu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na laboratorium i zaliczenie projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych zagadnień związanych z systemami SCADA i HMI.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu systemów SCADA i HMI (charakterystyka).
Na ocenę 3.5	Umiejętność szczegółowego scharakteryzowania podstawowych cech systemów SCADA i HMI oraz wybranych zagadnień komunikacji rozproszonej.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza z zakresu komunikacji w systemach rozproszonych (topologie, metody dostępu, protokoły komunikacyjne)
Na ocenę 4.5	Bardzo dobra wiedza z zakresu komunikacji w systemach rozproszonych (topologie, metody dostępu, protokoły komunikacyjne)
Na ocenę 5.0	Umiejętność wykorzystania kryteriów doboru protokołu do wybranej struktury i przeznaczenia systemu SCADA.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy i umiejętności w zakresie metod transmisji danych w systemach rozproszonych w przemyśle 4.0.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych metod transmisji danych w systemach rozproszonych (telefonia przewodowa, kabel, łącza radiowe, siec komputerowa)
Na ocenę 3.5	Umiejętność wyboru odpowiedniej metody transmisji danych do określonego systemu rozproszonego
Na ocenę 4.0	Umiejętność wyboru i określenia oraz implementacji programowej podstawowych parametrów transmisji danych.
Na ocenę 4.5	Zdolność integracji obiektów systemu rozproszonego dla wybranej metody transmisji danych.
Na ocenę 5.0	Umiejętność integracji systemu rozproszonego z wykorzystaniem przynajmniej dwóch różnych metod transmisji danych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy i umiejętności z zakresu programowania aplikacjach SCADA i HMI.

Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu struktury, możliwości funkcyjnych oraz obsługi przykładowych aplikacji SCADA i HMI.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu struktury, możliwości funkcyjnych oraz obsługi przykładowych aplikacji SCADA i HMI.
Na ocenę 4.0	Zdolność praktycznego wykorzystania dodatkowych funkcji (trendy, alarmy, baza danych) w aplikacji.
Na ocenę 4.5	Zdolność bardzo dobrego wykorzystania dodatkowych funkcji (trendy, alarmy, baza danych) w aplikacji.
Na ocenę 5.0	Umiejętność integracji systemu rozproszonego poprzez projekt aplikacji SCADA i HMI
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych przemysłowych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu właściwości i zastosowania wybranych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu właściwości i zastosowania wybranych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zestawienia połączenia dwóch jednostek systemu rozproszonego za pomocą wybranego protokołu komunikacyjnego.
Na ocenę 4.5	Doskonałe umiejętność zestawienia połączenia dwóch jednostek systemu rozproszonego za pomocą wybranego protokołu komunikacyjnego.
Na ocenę 5.0	Szeroka wiedza i dobre umiejętności w integracji elementów systemu rozproszonego za pomocą różnych protokołów komunikacji.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK2	K_U02 K_U07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	K_U02 K_U07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4	K_U02 K_U07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] David Bailey, Edwin Wright — *Practical SCADA for Industry*, Austria,, 2003, Elsevier

[2] Nawrocki W — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa,, 2006, Wyd. Komunikacji i Łączności

[3] Kowalik R., Pawlicki C. — *Podstawy teletechniki dla elektryków*, Warszawa,, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Internet rzeczy w Przemyśle 4.0
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Internet of Things in Industry 4.0
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS9 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	15	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zaprezentowanie przykładowych implementacji Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0.

Cel 2 Wykorzystanie wybranych algorytmów do analizy pomiarów w przemyśle 4.0

Cel 3 Symulacyjne omówienie działania sieci Internetu Rzeczy

Cel 4 Budowa układu pomiarowego Internetu Rzeczy

Cel 5 Testy komunikacji urządzeń Internetu Rzeczy

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność programowania na poziomie podstawowym.

2 Znajomość podstawowych zagadnień sieci komputerowych.

3 Znajomość systemów mikroprocesorowych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość wybranych implementacji Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0

EK2 Wiedza Znajomość wybranych algorytmów do analizy pomiarów w przyśle 4.0

EK3 Umiejętności Umiejętność symulacji sieci Internetu Rzeczy

EK4 Umiejętności Budowa układu pomiarowego Internetu Rzeczy

EK5 Umiejętności Umiejętność komunikacji urządzeń Internetu Rzeczy

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Indywidualny projekt bazujący na przykładach z zajęć laboratoryjnych integrujący komponenty stosowane w warunkach przemysłowych	10

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Analiza wybranych protokołów komunikacji w zastosowaniach przemysłowych	2
L2	Symulacja działania wybranych czujników Internetu Rzeczy na bazie dostępnych narzędzi CISCO	2
L3	Modelowanie procesu przemysłowego oraz sterowanie nim z pomocą czujników	2
L4	Protokoły komunikacji w zastosowaniu przemysłowych czujników Internetu Rzeczy	2
L5	Zastosowanie stosu protokołów TCP/IP w łączeniu sieci czujników IoT do Internetu	2
L6	Implementacja przykładowych rozwiązań baz danych z przemyśle 4.0	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L7	Metody wizualizacji przykładowych danych pozyskanych w procesie przemysłowym	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Uwarunkowania przemysłu 4.0, dostępne na rynku rozwiązania Internetu Rzeczy	2
W2	Podstawowe protokoły komunikacji w aplikacjach przemysłowych	2
W3	Komunikacja bezprzewodowa w czujnikach Internetu Rzeczy	2
W4	Rozwiązania sieciowe wykorzystane do sterowania procesem przemysłowym	2
W5	Podłączenie do Internetu czujników w aplikacjach przemysłowych	2
W6	Bazy danych jako narzędzia gromadzenia danych pomiarowych	2
W7	Zaawansowane algorytmy analizy i wizualizacji danych pomiarowych	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**87**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Projekt

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych implementacji Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe implementacje Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0
Na ocenę 3.5	Student zna dobrze podstawowe implementacje Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0
Na ocenę 4.0	Student zna dobrze różne implementacje Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0
Na ocenę 4.5	Student zna dobrze zaawansowane implementacje Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0

Na ocenę 5.0	Student zna biegle zaawansowane implementacje Internetu Rzeczy w przemyśle 4.0
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna algorytmów do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe algorytmy do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Na ocenę 3.5	Student zna różne algorytmy do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Na ocenę 4.0	Student zna dobrze różne algorytmy do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Na ocenę 4.5	Student zna dobrze zaawansowane algorytmy do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Na ocenę 5.0	Student zna biegle zaawansowane algorytmy do analizy pomiarów w przemyśle 4.0
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie umie zasymulować prostej sieci na bazie urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 3.0	Student umie zasymulować prostą sieć na bazie urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 3.5	Student umie zasymulować prostą sieć na bazie urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 4.0	Student umie zasymulować prostą sieć na bazie urządzeń Internetu Rzeczy oraz opisać wykorzystane protokoły sieciowe
Na ocenę 4.5	Student umie dobrze zasymulować sieć na bazie urządzeń Internetu Rzeczy oraz opisać wykorzystane protokoły sieciowe
Na ocenę 5.0	Student umie biegle zasymulować złożoną sieć na bazie urządzeń Internetu Rzeczy oraz biegle opisać wykorzystane protokoły sieciowe
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie umie opisać podstawowego układu pomiarowego dostępnego komercyjnie
Na ocenę 3.0	Student umie opisać podstawowy układ pomiarowy dostępny komercyjnie
Na ocenę 3.5	Student umie opisać zaawansowany układ pomiarowy dostępny komercyjnie
Na ocenę 4.0	Student wie jak przygotować podstawowy układ pomiarowy omówiony w trakcie zajęć
Na ocenę 4.5	Student umie dobrze przygotować zaawansowany układ pomiarowy omówiony w trakcie zajęć
Na ocenę 5.0	Student umie biegle przygotować zaawansowany układ pomiarowy omówiony w trakcie zajęć
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie umie przygotować układu komunikacji urządzeń Internetu Rzeczy

Na ocenę 3.0	Student rozumie jak działa prosty układ komunikacji urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 3.5	Student rozumie jak działa zaawansowany układ komunikacji urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 4.0	Student umie przygotować podstawowy układ pomiarowy wykorzystując komunikację urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 4.5	Student umie przygotować dobrze zaawansowany układ pomiarowy wykorzystując komunikację urządzeń Internetu Rzeczy
Na ocenę 5.0	Student umie przygotować biegle zaawansowany układ pomiarowy wykorzystując komunikację urządzeń Internetu Rzeczy

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05	Cel 1	L1 L2 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W06	Cel 2	L6 L7 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3	K_U04	Cel 3	L4 L5 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4	K_U09	Cel 4	P1 L6 W6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	K_U10 K_U11	Cel 5	L2 L3 W2 W3	N1 N2 N3	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Józefiok A. — *CCNA 200-301. Zostań administratorem sieci komputerowych Cisco*, Gliwice, 2020, Helion

[2] Dominique Guinard, Vlad Trifa — *Internet rzeczy: Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi*, Gliwice, 2017, Helion

Literatura uzupełniająca

[1] Chaudhari B., Zennaro M. — *LPWAN Technologies for IoT and M2M Applications*, USA, 2020, Academic Press

[2] Gilchrist A. — *Industry 4.0*, USA, 2016, Apress

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Paweł Król (kontakt: pawel.krol@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Paweł Król (kontakt: pawel.krol@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Inżynieria sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Control engineering
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze sposobami monitorowania i sterowania układów sterowania

Cel 2 Przedstawienie studentom sposobów modelowania układów sterowania za pomocą równań różniczkowych i różnicowych oraz transmitancji

Cel 3 Nauczenie studentów praktycznego wykorzystania modelowania matematycznego do sterowania układów

Cel 4 Nauczenie studentów całościowego podejścia do zagadnień sterowania

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość matematyki na poziomie rozwiązywania równań różniczkowych i różnicowych

2 Znajomość środowiska MATLAB

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Student umie modelować układy sterowania

EK2 Umiejętności Student umie skonstruować układ sterowania do zadanego procesu

EK3 Wiedza Student zna zasady modelowania układów sterowania i wie jak stosować je w praktyce

EK4 Wiedza Student zna sposoby akwizycji danych z procesu do układu sterowania i sposoby sterowania procesem przez układ sterowania i wie jak stosować je w praktyce

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Standardy sygnałów elektrycznych w sterowaniu	1
W2	Sterowanie i akwizycja danych poprzez magistrale komunikacyjne	3
W3	Proces, model, równanie różniczkowe modelu, równanie różnicowe modelu	4
W4	Transmitancja	3
W5	Praktyczne wykorzystanie modelu w sterowaniu procesem	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Tworzenie równania różniczkowego i analiza własności dla zadanego procesu	4
K2	Badanie odporności modelu ciągłego na zakłócenia	4
K3	Tworzenie równania różnicowego i analiza własności dla zadanego procesu	4
K4	Badanie odporności modelu dyskretnego na zakłócenia	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**51**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena opracowania zagadnienia laboratoryjnego (4 szt)

Ocena podsumowująca

P1 Średnia z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wykładach jest warunkiem koniecznym zaliczenia

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie umie modelować układów sterowania
Na ocenę 3.0	Student zna zasady modelowania układów sterowania
Na ocenę 3.5	Student potrafi wykonać model układu sterowania po konsultacji z prowadzącym
Na ocenę 4.0	Student potrafi wykonać model układu sterowania
Na ocenę 4.5	Student umie modelować układy sterowania po konsultacji z prowadzącym
Na ocenę 5.0	Student umie samodzielnie modelować układy sterowania
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie umie skonstruować układu sterowania do zadanego procesu
Na ocenę 3.0	Student zna zasady konstrukcji układ sterowania do zadanego procesu
Na ocenę 3.5	Student umie skonstruować układ sterowania do uproszczonego procesu po konsultacji z prowadzącym
Na ocenę 4.0	Student umie skonstruować układ sterowania do uproszczonego procesu
Na ocenę 4.5	Student konstruuje układ sterowania do zadanego procesu po konsultacji z prowadzącym
Na ocenę 5.0	Student samodzielnie konstruuje układ sterowania do zadanego procesu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad modelowania układów sterowania
Na ocenę 3.0	Student zna zasady modelowania układów sterowania
Na ocenę 3.5	Student wie jak modelować układ sterowania po konsultacji z prowadzącym
Na ocenę 4.0	Student wie jak modelować układ sterowania
Na ocenę 4.5	Student zna zasady modelowania układów sterowania
Na ocenę 5.0	Student zna zasady modelowania układów sterowania i wie jak stosować je w praktyce
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna sposobów akwizycji danych z procesu do układu sterowania i sposobów sterowania procesem przez układ sterowania
Na ocenę 3.0	Student zna sposoby akwizycji danych z procesu do układu sterowania i sposoby sterowania procesem przez układ sterowania
Na ocenę 3.5	Student zna sposoby praktycznego zastosowania danych do sterowania procesem przez układ sterowania

Na ocenę 4.0	Student zna sposoby praktycznego zastosowania danych do sterowania procesem przez układ sterowania i wie jak stosować je w praktyce
Na ocenę 4.5	Student zna sposoby akwizycji danych z procesu do układu sterowania i sposoby sterowania procesem przez układ sterowania
Na ocenę 5.0	Student zna sposoby akwizycji danych z procesu do układu sterowania i sposoby sterowania procesem przez układ sterowania i wie jak stosować je w praktyce

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W02 K_U02 K_K02	Cel 2 Cel 3	W3 W4 K1 K3	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK2	K_W02 K_U02 K_K02	Cel 1 Cel 3 Cel 4	W1 W4 W5 K2 K4	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK3	K_W02 K_U02 K_K02	Cel 3 Cel 4	W2 W3 W4 K1 K3	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK4	K_W02 K_U02 K_K02	Cel 3 Cel 4	W1 W4 W5 K2 K4	N1 N2 N3 N4 N5	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Gosiewski Zdzisław, Siemieniako Franciszek — *Automatyka - Tom I - Modelowanie i analiza układów*, Białystok, 2006, Politechnika Białostocka

Literatura uzupełniająca

[1] Zbigniew Skup — *Podstawy automatyki i sterowania*, Warszawa, 2012, Politechnika Warszawska

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: marcin.pawlik@pk.edu.pl)

2 dr inż. Damian Grela (kontakt: damian.grela@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język angielski studia II stopnia (B2+)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1 2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	15	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 1.Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych, rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów.

Cel 2 2.Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych.

Cel 3 3.Rozwijanie ogólnych kompetencji językowych w zakresie języka pisanego.

Cel 4 4.Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością oraz wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Ukończony lektorat na studiach I stopnia.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności 2. W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności 3. W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności 4. Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych w formie pisemnej i ustnej.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Zagadnienia leksykalne pozwalające na zrozumienie tekstów specjalistycznych związanych z kierunkiem studiów.	30
C2	Elementy form pisemnych (np. CV, notatka, korespondencja formalna, instrukcja obsługi, streszczenie).	8
C3	Zagadnienia leksykalne związane z językiem specjalistycznym pozwalające na formułowanie wypowiedzi, przygotowanie prezentacji oraz do funkcjonowania w środowisku akademickim i zawodowym.	7

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (zamiast zajęć z udziałem nauczyciela do 30% zajęć w semestrze).

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

F3 Uczestnictwo w zajęciach

F4 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 - Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka;potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student:potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U02, K-U04, K_U05, K_U07	Cel 2	C1 C2 C3	N1 N2 N4	F2 P1
EK2	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1	C1 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U02K_U04, K_U05, K_U07	Cel 2 Cel 4	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] E. Glendinning, A. Pohl — *Technology*, Oxford, 2008, Oxford University Press

[2] M. Ibbotson — *Profesional English in Use - Engineering*, Cambridge, 2009, Cambridge University Press

[3] J. Firganek — *English for Electrical Engineering and Automatics SJO/WIEiK/21/10*, Kraków, 0, Platforma Delta

[4] A. Zwierzyńska-Dubis — *Technical English For Electrical Engineering and Automatics (2nd Cycle) SJO/WIEiK/22/18*, Kraków, 0, Platforma Delta

Literatura uzupełniająca

[1] **I. Kuźmińska** — *Innocent Guide to Cybercrime*, Kraków, 2011, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych Politechniki Krakowskiej

[2] **A. Dubis, J. Firganek** — *English through Electrical and Energy Engineering*, Kraków, 0,

[3] **V. Hollet, J. Sydes** — *Tech Talk*, Oxford, 2009, Oxford University Press

[4] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues in Video-Let's watch it*, Kraków, 2013, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych Politechniki Krakowskie

[5] **C. Downes** — *Cambridge English for Job-hunting*, Cambridge, 2010, Cambridge University Press

[6] **M. McCarthy** — *Academic Vocabulary in Use*, Cambridge, 2016, Cambridge University Press

Literatura dodatkowa

[1] Filmy dokumentalne o tematyce elektrotechnicznej w oryginalnej wersji językowej

[2] materiały własne lektora

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Justyna Firganek (kontakt: `jfirganek@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Tomasz Kuzora (kontakt: `tomasz.kuzora@pk.edu.pl`)

2 mgr Justyna Firganek (kontakt: `justyna.firganek@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język angielski studia II stopnia (B2+)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	English
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1 2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 1.Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych, rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów.

Cel 2 2.Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych.

Cel 3 3.Rozwijanie ogólnych kompetencji językowych w zakresie języka pisanego.

Cel 4 4.Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością oraz wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Ukończony lektorat na studiach I stopnia.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1. W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności 2. W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności 3. W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności 4. Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych w formie pisemnej i ustnej.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Zagadnienia leksykalne związane z kierunkiem studiów i specjalnością Automatyka w przemyśle: automatyzacja w przemyśle, układy sterowania, przetwarzanie sygnałów elektrycznych, mikrokontrolery, Internet rzeczy, sztuczna inteligencja, perspektywy rozwoju automatyki	30
C2	Zagadnienia leksykalne związane z poszukiwaniem pracy: list motywacyjny, życiorys, rozmowa kwalifikacyjna, zawody związane z kierunkiem studiów i profilem absolwenta	8
C3	Zagadnienia leksykalne związane z językiem specjalistycznym pozwalające na formułowanie wypowiedzi, przygotowanie prezentacji oraz funkcjonowanie w środowisku akademickim i zawodowym.	7

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (zamiast zajęć z udziałem nauczyciela do 30% zajęć w semestrze

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

F3 Aktywności opracowywane samodzielnie w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym do użytku na kierunku Elektrotechnika i Automatyka (opcjonalnie).

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 - Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób;nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka;potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student:potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; potrafi swobodnie wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U02, K-U04, K_U05, K_U07	Cel 2	C1 C2 C3	N1 N2 N4	F2 P1
EK2	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1	C1 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U02K_U04, K_U05, K_U07	Cel 2 Cel 4	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] 757421, 147278, 1, 1, Materiały przygotowane przez prowadzących zajęcia, , , 0, ,

[2] **M. Ibbotson** — *Profesional English in Use - Engineering*, Cambridge, 2009, Cambridge University Press

[3] **AutorE. Glendinning, A. Pohl** — *Technology*, Oxford, 2008, Oxford University Press

[4] **Roger H. C. Smith** — *English for Electrical Engineering*, Reading, 2014, Garnet Publishing Ltd.

[5] **J. Firganek** — *English for Electrical Engineering & Automatics - 2nd cycle SJO/WIEiK/21/10*, Kraków, 0, Platforma Delta

Literatura uzupełniająca

[1] **I. Kuźmińska** — *Innocent Guide to Cybercrime*, Kraków, 2011, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych Politechniki Krakowskiej

[2] **A. Dubis, J. Firganek** — *English through Electrical and Energy Engineering*, Kraków, 0,

[4] **A. Dubis, J. Firganek** — *Electrical and Energy Issues in Video-Let's watch it*, Kraków, 2013, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych Politechniki Krakowskie

[5] **C. Downes** — *Cambridge English for Job-hunting*, Cambridge, 2010, Cambridge University Press

[6] **M. McCarthy** — *Academic Vocabulary in Use*, Cambridge, 2016, Cambridge University Press

Literatura dodatkowa

[1] Filmy dokumentalne o tematyce elektrotechnicznej w oryginalnej wersji językowej

[2] materiały własne lektora

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Justyna Firganek (kontakt: `jfirganek@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 mgr Justyna Firganek (kontakt: `justyna.firganek@pk.edu.pl`)

3 mgr Anna Zwierzyńska-Dubis (kontakt: `anna.zwierzynska-dubis@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język niemiecki - studia II stopnia (B2+)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	German - the second-cycle study programme
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1 2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	15	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych.

Cel 2 Rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy techniczne.

Cel 3 Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością oraz wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Świadectwo maturalne z języka niemieckiego, ukończony kurs języka niemieckiego na poziomie B1 lub zaliczenie lektoratu języka niemieckiego na studiach pierwszego stopnia.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1.W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	OPISYWANIE DIAGRAMÓW, ZESTAWIEŃ, WYKRESÓW	2
C2	OPISYWANIE PROCESÓW, ZASAD DZIAŁANIA MASZYN I URZĄDZEŃ	4
C3	TEKSTY SPECJALISTYCZNE Z ZAKRESU ELEKTROTECHNIKI	35
C4	ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Praca w grupach

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	24
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów, nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi, nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei wypowiedzi ani żądanej informacji, nie potrafi określić stylu języka komunikatu; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; - sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; - w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; - sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; - potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), - zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; - wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; - śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; - potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); - rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; - śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; - potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, - z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, - śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, - wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Nie potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - nie potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; - potrafi z łatwością wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student nie potrafi: - wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądanej informacji - odróżnić opinii od faktów - zidentyfikować formy i funkcji komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności - zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym ani funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U02, K_U07	Cel 3	C1	N1 N4	F2 P1
EK2	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U04, K_U05, K_U07	Cel 4	C1 C2 C3 C4	N1 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02, K_U05, K_U07	Cel 2	C1	N1 N2 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Dariusz Guzik — *Wissenschaft im Alltag*, Kraków, 2010, SPNJO PK

Literatura uzupełniająca

[1] Hilke Dreher, Richard Schmitt — *Lehr- und Uebungsbuch der deutschen Grammatik*, Ismaning/Muenchen, 1998, Verlag fuer Deutsch

Literatura dodatkowa

[1] Danuta Jabłońska — *Sachtexte mit Übungen für Deutsch als Fremdsprache*, Kraków, 2014, SJO PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Ewa Targosz (kontakt: ewa.targosz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Ewa Targosz (kontakt: etargosz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język niemiecki - studia II stopnia (B2+)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	German - the second-cycle study programme
Kod przedmiotu	JO
Kategoria przedmiotu	przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1 2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	15	0	0	0	0
2	0	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i językowych.

Cel 2 Rozwijanie umiejętności udziału w dyskusji na tematy techniczne.

Cel 3 Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi związanymi z jego specjalnością oraz wykorzystanie języka obcego jako narzędzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Świadectwo maturalne z języka niemieckiego, ukończony kurs języka niemieckiego na poziomie B1 lub zaliczenie lektoratu języka niemieckiego na studiach pierwszego stopnia.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności 1.W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) - zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi - wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrębnić żądaną informację - śledzić fabułę - określić styl języka komunikatu i jego funkcję - wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

EK3 Umiejętności W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądaną informację - odróżnić opinie od faktów - zidentyfikować formę i funkcję komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności - zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym oraz funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	OPISYWANIE DIAGRAMÓW, ZESTAWIEŃ, WYKRESÓW	2
C2	OPISYWANIE PROCESÓW, ZASAD DZIAŁANIA MASZYN I URZĄDZEŃ	4
C3	TEKSTY SPECJALISTYCZNE Z ZAKRESU ELEKTROTECHNIKI	35
C4	ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Praca w grupach

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	24
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wpis na każdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów, nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi, nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei wypowiedzi ani żądanej informacji, nie potrafi określić stylu języka komunikatu; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi w stopniu ograniczonym zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; - sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; - w stopniu ograniczonym potrafi śledzić fabułę, a także określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi zrozumieć ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczną strukturę; - sporadycznie potrafi wyodrębnić główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrębnić żądaną informację; - potrafi śledzić fabułę, a także w stopniu ograniczonym określić styl języka komunikatu i jego funkcję; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - zazwyczaj potrafi zrozumieć ogólny sens większości wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów), - zazwyczaj potrafi zrozumieć logiczną strukturę wypowiedzi; - wyodrębnia zazwyczaj poprawnie główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i większość żądanych informacji; - śledzi fabułę, zazwyczaj potrafi określić styl języka komunikatu i jego funkcję; - potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchać ze zrozumieniem większą część wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - potrafi poprawnie zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów); - rozumie logiczną strukturę wypowiedzi; poprawnie wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów i żądaną informację; - śledzi fabułę; poprawnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję; - potrafi wysłuchać ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: - z łatwością potrafi zrozumieć ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejąc pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczną strukturę wypowiedzi, - z łatwością wyodrębnia główną ideę całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz żądaną informację, - śledzi fabułę, bezbłędnie określa styl języka komunikatu i jego funkcję, - wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 2	

Na ocenę 2.0	W zakresie doskonalenia umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Nie potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka. Nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe - nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - nie potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń - nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka, nie unikając przy tym błędów; sporadycznie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - sporadycznie umie włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności mówienia student: na ogół potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym stosując rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, chociaż nie udaje mu się unikać błędnych sformułowań. W szczególności: - umie włączyć się do dyskusji stosując na ogół odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń, chociaż nie udaje mu się unikać przy tym błędów; - potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący na ogół prawidłowo stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji, na ogół unikając błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji na ogół stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń na ogół unikając przy tym błędnych sformułowań; - potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności mówienia student: potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący stosując formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzić rozmowę z rodzimymi użytkownikami języka; potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji i unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - potrafi przedstawiać i uzasadniać własne poglądy przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; - potrafi w płynny sposób przedstawiać opisy i narracje prezentując je w formie następujących po sobie kolejno zdarzeń; - potrafi z łatwością wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student nie potrafi: - wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części - wyodrębnić żądanej informacji - odróżnić opinii od faktów - zidentyfikować formy i funkcji komunikatu - sprawnie posługiwać się słownikiem - czytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności - zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, w stopniu ograniczonym potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwać się słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dość dobrze potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, na ogół potrafi odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, dość dobrze posługuje się słownikiem, jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, zazwyczaj jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, sprawnie posługuje się słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, jest w stanie poprawnie wyodrębnić żądaną informację, potrafi poprawnie odróżnić opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytać ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zebrać informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwością wyodrębnić myśl przewodnią całego komunikatu i poszczególnych jego części, z łatwością jest w stanie wyodrębnić żądaną informację, z łatwością odróżnia opinie od faktów oraz formę i funkcję komunikatu, biegle posługuje się słownikiem, z łatwością czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalności oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi posługiwać się zasobem leksykalnym ani funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje się niektórymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje się na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna większość zagadnień leksykalnych zawartych w treściach programowych i na ogół poprawnie posługuje się funkcjami językowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonującym stopniu i poprawnie posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwością posługuje się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U02, K_U07	Cel 3	C1	N1 N4	F2 P1
EK2	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U04, K_U05, K_U07	Cel 4	C1 C2 C3 C4	N1 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02, K_U05, K_U07	Cel 2	C1	N1 N2 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Dariusz Guzik — *Wissenschaft im Alltag*, Kraków, 2010, SPNJO PK

Literatura uzupełniająca

[1] Hilke Dreher, Richard Schmitt — *Lehr- und Uebungsbuch der deutschen Grammatik*, Ismaning/Muenchen, 1998, Verlag fuer Deutsch

Literatura dodatkowa

[1] Danuta Jabłońska — *Sachtexte mit Übungen für Deutsch als Fremdsprache*, Kraków, 2014, SJO PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Ewa Targosz (kontakt: ewa.targosz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Ewa Targosz (kontakt: etargosz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku:

Stopień studiów:

Specjalności: Wszystkie specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Język rosyjski studia II stopnia (B2+)
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Russian
Kod przedmiotu	E1
Kategoria przedmiotu	ogólny
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1 2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	0	30	0	0	0	0
2	0	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozwijanie kompetencji komunikacyjnych i jezykowych.

Cel 2 Rozwijanie umiejetnosci udziału w dyskusji na tematy techniczne.

Cel 3 Rozwijanie umiejetnosci czytania i słuchania ze zrozumieniem tekstów technicznych.

Cel 4 Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy z tekstami technicznymi zwiazanymi z jego specjalnoscia oraz do wykorzystania jezyka obcego jako narzedzia poznania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Ukonczony lektorat na studiach I stopnia.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student potrafi: - zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) - zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi - wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów - wyodrebnic zadana informacje - sledzic fabułe - okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje - wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.

EK2 Umiejętności W zakresie doskonalenia umiejetnosci mówienia student potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy. Potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka. Potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: - umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe - potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów - potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen - potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

EK3 Umiejętności W zakresie kształtowania i doskonalenia umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student potrafi: - wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci - wyodrebnic zadana informacje - odróznic opinie od faktów - zidentyfikowac forme i funkcje komunikatu - sprawnie posługiwac sie słownikiem - czytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci - zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwac sie zasobem leksykalnym oraz funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	OPISYWANIE DIAGRAMÓW, ZESTAWIEŃ, WYKRESÓW	2
C2	OPISYWANIE PROCESÓW, ZASAD DZIAŁANIA MASZYN I URZĄDZEŃ	18
C3	TEKSTY SPECJALISTYCZNE Z ZAKRESU ELEKTROENERGETYKI	20
C4	ZAGADNIENIA INFORMATYCZNE	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia audytoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym zatwierdzonym do użytku na studiach II stopnia - zamiast zajęć z udziałem nauczyciela, dp 30% zajęć w semestrze)

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	22
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Opcjonalnie: aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta zatwierdzonym zatwierdzonym do użytku na studiach II stopnia - zamiast zajęć z udziałem nauczyciela, dp 30% zajęć w semestrze)	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**77**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

F3 Aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta (opcjonalnie)

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin końcowy

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wpis na kazdy kolejny semestr jest uwarunkowany zaliczeniem poprzedniego semestru

W2 Egzamin końcowy

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Aktywności do samodzielnego opracowania w kursie e-learningowym na platformie Delta (opcjonalnie)

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: nie potrafi zrozumieć ogólnego sensu wypowiedzi ani jej fragmentów; nie rozumie logicznej struktury wypowiedzi; nie jest w stanie wyodrębnić głównej idei całej wypowiedzi ani żądanej informacji; nie potrafi prześledzić fabuły ani określić stylu języka komunikatu i jego funkcji; nie rozumie wykładu na tematy związane ze swoją specjalnością
Na ocenę 3.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student:potrafi w stopniu ograniczonym zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym potrafi okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w bardzo słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi zrozumiec ogólny sens niektórych wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz jej logiczna strukture; sporadycznie potrafi wyodrebnic główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz wyodrebnic zadana informacje; w stopniu ograniczonym okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; w słabym stopniu rozumie wykład na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	Wzakresie rozumienia mowy ze słuchu student:zazwyczaj potrafi zrozumiec ogólny sens wiekszosci wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów), zazwyczaj potrafi zrozumiec logiczna strukture wypowiedzi; wyodrebnia zazwyczaj poprawnie główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i wiekszosc zadanych informacji; zazwyczaj potrafi okreslic styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi zazwyczaj poprawnie wysłuchac ze zrozumieniem wieksza czesc wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: potrafi poprawnie zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (nie rozumiejac pewnych jej fragmentów); rozumie logiczna strukture wypowiedzi; poprawnie wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów i zadana informacje; poprawnie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje; potrafi wysłuchac ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie rozumienia mowy ze słuchu student: z łatwoscia potrafi zrozumiec ogólny sens wypowiedzi (sporadycznie nie rozumiejac pewnych jej fragmentów) oraz rozumie logiczna strukture wypowiedzi, z łatwoscia wyodrebnia główna idee całej wypowiedzi lub jej fragmentów oraz zadana informacje, bezbłednie okresla styl jezyka komunikatu i jego funkcje, wysłuchuje ze zrozumieniem wykładu na tematy zwiazane ze swoja specjalnoscia.

Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności mówienia student: nie potrafi wyrażać się w sposób jasny i przekonujący ani zastosować rejestru wypowiedzi odpowiedniego do sytuacji i rozmówcy; nie potrafi prowadzić rozmowy z rodzimymi użytkownikami języka nawet w umiarkowanie swobodny sposób; nie potrafi wyrażać się odpowiednio do sytuacji ani unikać rażąco błędnych sformułowań. W szczególności: - nie umie w stosowny sposób włączyć się do dyskusji stosując odpowiednie do tego celu środki językowe; - nie potrafi przedstawiać i uzasadniać własnych poglądów; - nie potrafi, nawet w umiarkowanie płynny sposób, przedstawiać opisów i narracji; - nie potrafi wypowiedzieć się na tematy techniczne związane ze swoją specjalnością;
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie i w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka, nie unikajac przy tym błedów;sporadycznie potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac w ograniczonym stopniu odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: w stopniu ograniczonym potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, sporadycznie stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; w stopniu ograniczonym potrafi prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: sporadycznie umie właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; potrafi w stopniu ograniczonym przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów;- potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; potrafi w stopniu ograniczonym wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: na ogół potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i rozmówcy, w stopniu ograniczonym stosujac rejestr wypowiedzi odpowiedni do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, chociaz nie udaje mu sie unikac błednych sformułowan. W szczególnosci: umie właczyc sie do dyskusji stosujac na ogół odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen, chociaz nie udaje mu sie unikac przy tym błedów; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy na ogół prawidłowo stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi w umiarkowanie swobodny sposób prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka;potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji, na ogół unikajac błednych sformułowan. W szczególnosci: umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji na ogół stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w umiarkowanie płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen na ogół unikajac przy tym błednych sformułowan; potrafi wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci mówienia student: potrafi wyrazac sie w sposób jasny i przekonujacy stosujac formalny lub nieformalny rejestr wypowiedzi odpowiednio do sytuacji i rozmówcy; potrafi swobodnie prowadzic rozmowe z rodzimymi uzytkownikami jezyka; potrafi wyrazac sie odpowiednio do sytuacji i unikac razaco błednych sformułowan. W szczególnosci: umie w stosowny sposób właczyc sie do dyskusji stosujac odpowiednie do tego celu srodki jezykowe; potrafi przedstawiac i uzasadniac własne poglady przy pomocy odpowiednich przykładów i faktów; potrafi w płynny sposób przedstawiac opisy i narracje prezentujac je w formie nastepujacych po sobie kolejno zdarzen; potrafi swobodnie wypowiedziec sie na tematy techniczne zwiazane ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	W zakresie umiejętności związanych z rozumieniem tekstu czytanego student: nie potrafi wyodrębnić myśli przewodniej całego komunikatu i poszczególnych jego części, nie jest w stanie wyodrębnić żądanej informacji, nie potrafi odróżnić opinii od faktów ani zidentyfikować formy i funkcji komunikatu, nie umie sprawnie posługiwać się słownikiem, nie jest w stanie przeczytać ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych ze swojej specjalności ani zebrać informacji, koncepcji i opinii ze specjalistycznych źródeł związanych ze swoją specjalnością.
Na ocenę 3.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: sporadycznie potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, tylko sporadycznie jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, w stopniu ograniczonym potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, w stopniu ograniczonym umie posługiwac sie słownikiem, sporadycznie jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 3.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: dosc dobrze potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, na ogół potrafi odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, dosc dobrze posługuje sie słownikiem, jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.

Na ocenę 4.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: zazwyczaj potrafi wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, zazwyczaj jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, sprawnie posługuje sie słownikiem, zazwyczaj jest w stanie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 4.5	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi poprawnie wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, jest w stanie poprawnie wyodrebnic zadana informacje, potrafi poprawnie odróznic opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, jest w stanie poprawnie przeczytac ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zebrac informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Na ocenę 5.0	W zakresie umiejetnosci zwiazanych z rozumieniem tekstu czytanego student: potrafi z łatwoscia wyodrebnic mysl przewodnia całego komunikatu i poszczególnych jego czesci, z łatwoscia jest w stanie wyodrebnic zadana informacje, z łatwoscia odróznia opinie od faktów oraz forme i funkcje komunikatu, biegle posługuje sie słownikiem, z łatwoscia czyta ze zrozumieniem teksty specjalistyczne ze swojej specjalnosci oraz zbiera informacje, koncepcje i opinie ze specjalistycznych zródeł zwiazanych ze swoja specjalnoscia.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zagadnień leksykalnych i nie jest w stanie posługiwać się funkcjami językowymi zawartymi w treściach programowych
Na ocenę 3.0	Student zna w stopniu ograniczonym podstawowe zagadnienia leksykalne i sporadycznie posługuje sie niektórymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe zagadnienia leksykalne i posługuje sie na ogół poprawnie podstawowymi funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 4.0	Student zna wiekszosc zagadnien leksykalnych zawartych w tresciach programowych i na ogół poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi tam zawartymi.
Na ocenę 4.5	Student zna wszystkie zagadnienia leksykalne w satysfakcjonujacym stopniu i poprawnie posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.
Na ocenę 5.0	Student dobrze zna wszystkie zagadnienia leksykalne i z łatwoscia posługuje sie funkcjami jezykowymi zawartymi w tresciach programowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	C.U1; P6U_U,P6S_UW,P6S_UK	Cel 3	C1 C2 C3 C4	N1 N4	F1 F2 P1
EK2	K_U02, K_U04, K_U05, K_U07	Cel 1	C1 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U04, K_U05, K_U07	Cel 4	C1 C2 C3 C4	N1 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02, K_U05, K_U07	Cel 2	C1 C2 C3 C4	N1 N2 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Dorota Duchnowska** — *Język rosyjski specjalistyczny*, Kraków, 2022, Delta

Literatura dodatkowa

[1] Materiały własne przygotowane na podstawie oryginalnych tekstów z internetu

[2] Filmy dokumentalne o tematyce elektrotechnicznej w oryginalnej wersji jezykowej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr Dorota Duchnowska (kontakt: `dduch@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr Dorota Duchnowska (kontakt:)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowe wspomaganie projektowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer aided design
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS1 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	0	25	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się ze środowiskiem Autodesk Inventor (CAD 3D)w zakresie modelowania części i maszyn

Cel 2 Zapoznanie się z podstawami analizy kinematycznej oraz MES w systemie Autodesk Inventor (CAD 3D)

Cel 3 Utrwalenie umiejętności tworzenia i odczytywania dokumentacji technicznej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu tworzenia dokumentacji 2D, czytania rysunku technicznego i wymiarowania z I stopnia studiów na kierunkach technicznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Potrafi scharakteryzować sposoby modelowania pojedynczych części i produktów, opisać podstawy definiowania modelu, analizy kinematycznej oraz zna podstawy teoretyczne MES

EK2 Umiejętności Potrafi utworzyć, wymiarować i opisać elementy większych systemów w przestrzeni 2D

EK3 Umiejętności Potrafi Opracować model 3D pojedynczej części maszyn i urządzeń

EK4 Umiejętności Potrafi wykorzystać narzędzia służące do automatyzacji projektowania w celu przyspieszenia procesu projektowania

EK5 Umiejętności Potrafi opracować na bazie modelu 3D dokumentację 2D pojedynczych części

EK6 Umiejętności Potrafi stworzyć złożenie 3D większego systemu z pojedynczych części 3D.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zastosowanie oprogramowania CAD/CAM/CAE w konstrukcyjnym i technologicznym przygotowaniu produkcji	1
W2	Zaawansowane modelowanie złożeń (metodyki modelowania złożeń, praca w kontekście złożenia, symulacje, analiza złożeń, analiza zderzeń).	4
W3	Automatyzacja projektowania z wykorzystaniem współczesnych narzędzi i systemów	4
W4	Wstęp do MES z wykorzystaniem programów typu CAD 3D	4
W5	Wstęp do systemów BIM	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Środowisko i interfejs użytkownika systemu Autodesk Inventor, rodzaje dokumentów	2
K2	Modelowanie 2D w szkicowniku programu: tworzenie i modyfikacja profili, więzy wymiarowe i geometryczne	3
K3	Modelowanie 3D pojedynczych części	6

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K4	Modelowanie 3 D z wykorzystaniem opcji tworzenia wzorców, odbić lustrzanych	3
K5	Modelowanie złożeń w module Assembly: definiowanie struktury wyrobów, łączenie części i zespołów, dodawanie cech w złożeniach, analiza kolizji	4
K6	Automatyczne generowanie rysunków 2D z modelu 3D. Tworzenie rzutów i przekrojów,wymiarowanie i opis rysunków. Złożone opcje opisu i automatyzacji w tworzeniu rysunków wyrobów końcowych	3
K7	Modelowanie parametryczne: parametry, formuły, tablice projektowe	2
K9	Podstawy analizy wytrzymałościowej MES	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia komputerowe i projektowe

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Mini zadania projektowe indywidualne w ramach ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Projekt indywidualny końcowy

Ocena podsumowująca

P1 mini-zadania projektowe w ramach laboratorium komputerowego

P2 wykonanie zadań podczas laboratorium komputerowego

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen z każdego mini zadania ćwiczeniowego

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny samodzielnie opracowanego mini-projektu

W3 Obecność na 80% zajęć praktycznych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90%: Potrafi zlokalizować omówić przeznaczenie podstawowych narzędzi do modelowania produktów w systemie Inventor 3DE, potrafi przedstawić tok postępowania przy definiowaniu modelu i analizie kinematycznej oraz MES produktów
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Potrafi narysować szkic wykorzystując narzędzia do tworzeniai modyfikacji profili, potrafi poprawnie zwymiarować szkic korzystając z więzów wymiarowych i geometrycznych

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Potrafi zbudować model bryłowy 3D wykorzystując narzędzia tworzenia brył w oparciu o szkic i powierzchnie, modyfikacji brył, operacji logicznych
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Potrafi wykorzystać poprawnie dostępne narzędzia do automatyzacji projektowania, wzorce, odbicia, katalogi części, skrypty zewnętrzne i elementy modelowania parametrycznego
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Potrafi przedstawić model 3D na rysunku płaskim przy pomocy wymaganych rzutów: widoków i przekrojów, potrafi detal poprawnie wymiarować
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy na temat zagadnienia
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Potrafi zdefiniować strukturę produktu, zamodelować jego elementy składowe, skorzystać z elementów z katalogu, zdefiniować połączenia pomiędzy elementami i zespołami, sprawdzić kolizyjność

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_U03 K_U04 K_U05 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W04 K_U03 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W04 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W04 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK5	K_W04 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK6	K_W04 K_U07 K_U09 K_U10 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K9	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Andrzej Jaskulski — *Autodesk Inventor Professional 2021 PL / 2021+ / Fusion 360. Metodyka projektowania*, , 2020, Helion

[2] AutorAndrzej Jaskulski — *Autodesk Inventor 2020 PL / 2020+ (ebook)*, , 2021, Wydawnictwo Naukowe PWN

Literatura uzupełniająca

[1] Materiały producentów oprogramowania dostępne w internecie na stronach : — *http://www.intellicad.org; http://www.autodesk.pl; http://knowledge.autodesk.com*, , 2021,

[2] Ł.Ścisło — *kurs na platformie Delta*, , 2021,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Łukasz Ścisło (kontakt: `lscislo@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: `zbigniew.pilch@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody i zastosowania sztucznej inteligencji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Artificial intelligence methods in automation
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK9 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	15	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie obszarów zastosowań metod sztucznej inteligencji w automatyce

Cel 2 Poznanie wybranych metod ekstrakcji charakterystycznych cech do identyfikacji układów automatyki

Cel 3 Poznanie metod pozyskania informacji na potrzebę implementacji metod sztucznej inteligencji i algorytmów uczących się w automatyce.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw automatyki

2 Znajomość pakietów programowych Matlab/Simulink.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć dotyczących sztucznej inteligencji, metodologii stosowania wybranych metod sztucznej inteligencji w automatyce.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat struktury neuronowych modeli identyfikacyjnych.

EK3 Umiejętności Umie wykonać analizy służące opracowaniu skutecznych metod i algorytmów sterowania wykorzystujące metody sztucznej inteligencji.

EK4 Wiedza Posiada wiedzę na temat metod sterowania neuronowego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do tematyki metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Struktura inteligentnych układów automatyki wykorzystujących metody sztucznej inteligencji.	4
W2	Zastosowanie sieci typu perceptronu wielowarstwowego MLP, sieci Kohonena, sieci neuronowych RBF oraz sieci SVM, metod głębokiego uczenia w układów automatyki.	4
W3	Struktury neuronowych modeli identyfikacyjnych. Model NNFIR, NNARX, NNOE, NNARMAX, NNSS, Hybrydowy.	4
W4	Struktury i metody sterowania neuronowego. Algorytmy genetyczne.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu identyfikacji systemów. Metody parametryczne i nieparametryczne.	2
K2	Przypomnienie podstawowych wiadomości z zakresu algorytmów regulacji automatycznej. Algorytmy regulacji PID, struktury regulacji.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Sztuczne sieci neuronowe, zagadnienia podstawowe. Pojęcia neuronu, wagi, funkcji aktywacji, rodzaje najpopularniejszych sieci neuronowych (MLP, RBF,SVM). Algorytmy doboru parametrów sieci neuronowych (uczenie).	3
K4	Wykorzystanie sieci neuronowych w automatyce. Metody identyfikacji: NNFIR, NNARX, NNOE, NNARMAX, NNSS, Hybrydowy.	3
K5	Wykorzystanie sieci neuronowych w sterowaniu. Układ regulacji z modelem odwrotnym, regulatory predykcyjne bazujące na modelach neuronowych.	3
K6	Algorytmy genetyczne - zagadnienia podstawowe. Przykłady zastosowania algorytmów genetycznych w optymalizacji nieliniowej oraz projektowaniu układów regulacji.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Dyskusja

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	3
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedz ustna

F3 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie projektu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wykładach oraz na zajęciach projektowych i laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.

Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK1.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z EK2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
Na ocenę 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określonego w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.

Na ocenę 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określonego w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.0	Dość dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.5	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określonego w EK3. W stopniu bardzo dobrym umie zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK4. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK4.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu podstawowym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.
Na ocenę 3.5	W stopniu dość dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu dość dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.
Na ocenę 4.0	W stopniu dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.
Na ocenę 4.5	W stopniu bardzo dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu bardzo dobrym zaplanować i przeprowadzić proste zadania projektowe określone w EK4.
Na ocenę 5.0	W stopniu bardzo dobrym potrafi zrealizować zdania określone w EK4. Umie w stopniu bardzo dobrym zaplanować i przeprowadzić złożone zadania projektowe określone w EK4.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W07 K_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	K_W10 K_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 K2 K3 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_U03 K_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 K2 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_W04 K_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 K2 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] S. Osowski — *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] J. Korbicz, J.M. Koscielny, Z. Kowalczuk, W. Cholewa — *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania*, Warszawa, 2002, PWN

[3] ŻURADA J., BARSKI M., JĘDRUCH W — *Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy teorii i zastosowania*, Warszawa, 1996, PWN

Literatura uzupełniająca

[1] D. Bismor — *Programowanie systemów sterowania*, Warszawa, 2021, Wydawnictwo Naukowe PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Artificial intelligence methods in diagnostics
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS7 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	0	30	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie wybranych zastosowań sieci neuronowych różnych typów do diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Cel 2 Poznanie wybranych metod ekstrakcji charakterystycznych cech do oceny diagnostycznej.

Cel 3 Omówienia metod rozpoznawania wzorców stosowanych w diagnostyce.

Cel 4 Omówienia innych wybranych metod sztucznej inteligencji i systemów ekspertowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z przetwarzania sygnałów.

2 Podstawowa wiedza z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych obiektów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedze na temat metodologii stosowania wybranych metod sztucznej inteligencji do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK2 Wiedza Posiada wiedze na temat sieci neuronowych, logiki rozmytej, metod rozpoznawania wzorców oraz wybranych systemów ekspertowych stosowanych w diagnostyce maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK3 Umiejętności Umie wykonać analizy służące opracowaniu skutecznych metod i algorytmów diagnostycznych wykorzystujące metody sztucznej inteligencji.

EK4 Umiejętności Umie przetworzyć sygnały diagnostyczne oraz potrafi wybrać charakterystyczne cechy do oceny diagnostycznej z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać zadanie związane z diagnostyka maszyn i urządzeń elektrycznych wykorzystując metody sztucznej inteligencji, potrafi zaplanować proces uczenia, testów i normalnej eksploatacji inteligentnego układu diagnostycznego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Metodologia diagnozowania stanu układów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Metody pozyskiwania wzorców diagnostycznych na potrzeby aplikacji metod sztucznej inteligencji. Struktura układów diagnostycznych wykorzystujących metody sztucznej inteligencji.	3
W2	Metody ekstrakcji istotnych cech do oceny diagnostycznej stanu obiektów z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Wybrane przekształcenia, transformacje i opcje analizy stosowane do preprocessingu i określenia istotnych cech.	4
W3	Zastosowanie sieci typu perceptronu wielowarstwowego MLP, sieci Kohonena, sieci neuronowych rozmytych oraz sieci SVM w diagnostyce układów elektrycznych.	4
W4	Rozpoznawanie wzorców w zadaniach diagnozowania stanu układów napędowych. Systemy ekspertowe oraz inne metody sztucznej inteligencji stosowane w diagnostyce układów elektrycznych.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Metody preprocessingu sygnałów diagnostycznych na potrzebę metod sztucznej inteligencji.	6
K2	Klasyfikacja uszkodzeń z wykorzystaniem sieci neuronowych MLP.	6
K3	Estymacja stanu maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o sieci neuronowe MLP.	6
K4	Estymacja stanu maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o sieci neuronowe SVM.	6
K5	Zastosowanie sieci neuronowych rozmytych i Kohonena do oceny diagnostycznej.	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

N3 Konsultacje

N4 Dyskusja

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
praca w grupach	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedz ustna

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

P2 Średnia ważona ocen formujących

P3 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawicie posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawicie posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK3.

Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK3.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK3
Na ocenę 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK3.
Na ocenę 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawicie posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK3.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK3.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK4.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK4.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK4.
Na ocenę 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK4.
Na ocenę 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawicie posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK4.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK4.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK5.
Na ocenę 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK5.

Na ocenę 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK5.
Na ocenę 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK5.
Na ocenę 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawicie posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK5.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK5.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W04 K_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W04 K_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U03 K_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK4	K_U06 K_U11 K_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK5	K_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] S. Osowski — *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*, Warszawa,, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] C.T. Kowalski — *Monitorowanie i diagnostyka uszkodzen silników indukcyjnych z wykorzystaniem sieci neuronowych*, Wrocław,, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

[3] A. Piegat — *Modelowanie i sterowanie rozmyte*, Warszawa,, 1999, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT

Literatura uzupełniająca

[1] J. Korbicz, J.M. Koscielny, Z. Kowalczuk, W. Cholewa — *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania.*, Warszawa,, 2002, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: `robert.salat@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: `robert.salat@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Mikrokontrolery i sterowniki programowalne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Microcontrollers and PLC
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK1 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze strukturą, parametrami i programowaniem mikrokontrolerów.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy, działania i programowania sterowników PLC.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy techniki cyfrowej. Podstawy języka C.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Budowa, parametry, działanie mikrokontrolerów.

EK2 Umiejętności Programowanie mikrokontrolerów w języku C.

EK3 Wiedza Budowa, działanie, parametry sterowników PLC.

EK4 Umiejętności Programowanie układów PLC.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt wybranego systemu sterowania w oparciu o mikrokontroler lub sterownik PLC.	15

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura systemu mikroprocesorowego, architektury systemów mikroprocesorowych. Mikroprocesor vs mikrokontroler. Rodzaje pamięci programu, parametry pamięci programu. Rodzaje pamięci danych, parametry pamięci danych. Struktura wewnętrzna CPU (jednostki centralnej).	4
W2	Porty wejścia/wyjścia w mikrokontrolerach. Układy czasowo-licznikowe, przerwania sprzętowe w mikrokontrolerach.	2
W3	Budowa sterownika PLC, cykl pracy, języki programowania. Programowanie układów PLC.	3
W4	PLC: układy WE/WY cyfrowe i analogowe, timery i liczniki. Przetworniki AC i CA.	3
W5	Cyfrowe interfejsy komunikacyjne w systemach mikroprocesorowych i sterownikach przemysłowych.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Operacje logiczne i arytmetyczne, programowanie portów wejścia/wyjścia mikrokontrolera.	3
L2	Programowanie układów czasowo-licznikowych w mikrokontrolerze.	4
L3	Programowanie WE/WY cyfrowych sterownika PLC.	3
L4	Programowanie układów timer/licznik sterownika PLC.	4
L5	Zaliczenie laboratorium.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**85**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie części teoretycznej i praktycznej z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń.

W2 Oddanie i zaliczenie projektu.

W3 Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów i literatury.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy na temat budowy mikrokontrolerów.
Na ocenę 3.0	Znajomość budowy, parametrów i działania mikrokontrolera.
Na ocenę 3.5	Znajomość rodzajów i parametrów układów wejścia/wyjścia.
Na ocenę 4.0	Znajomość typów i parametrów układów czasowo-licznikowych, systemu przerwań.
Na ocenę 4.5	Budowa, rodzaje i właściwości mikrokontrolerów z rodziny AVR.
Na ocenę 5.0	Budowa, rodzaje i właściwości mikrokontrolerów z rodziny ARM.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności pisania prostych programów dla mikrokontrolera.
Na ocenę 3.0	Umiejętność napisania i kompilacji prostego programu sterującego dla mikrokontrolera.
Na ocenę 3.5	Umiejętność programowania portów WE/WY.
Na ocenę 4.0	Umiejętność programowania układów czasowo-licznikowych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność programowania systemu przerwań.
Na ocenę 5.0	Umiejętność programowania przetwornika A/C.
Efekt kształcenia 3	

Na ocenę 2.0	Brak podstawowej wiedzy na temat budowy sterownika PLC.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza na temat budowy i działania komponentów sterownika PLC.
Na ocenę 3.5	Rodzaje, budowa, parametry wejść i wyjść logicznych w sterownikach.
Na ocenę 4.0	Rodzaje, budowa, parametry wejść i wyjść analogowych w sterownikach.
Na ocenę 4.5	Typy, parametry, właściwości, sposoby programowania liczników i timerów.
Na ocenę 5.0	Rodzaje, budowa, parametry czujników i elementów wykonawczych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania sterowników PLC.
Na ocenę 3.0	Umiejętność programowania funkcji sterujących układu PLC.
Na ocenę 3.5	Umiejętność programowania kombinacyjnych funkcji sterujacych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność programowania funkcji wyzwalanych impulsem.
Na ocenę 4.5	Umiejętność programowania układów licznikowych i timerów.
Na ocenę 5.0	Umiejętność programowania z wykorzystaniem wybranych funkcji programowania zaawansowanego.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W03 K_W06	Cel 1	P1 W1 W2 W5 L1 L2 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_U02 K_U03 K_U10	Cel 1	P1 W1 W2 W5 L1 L2 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_W03 K_W04 K_W06	Cel 2	P1 W3 W4 W5 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U02 K_U03 K_U10	Cel 2	P1 W3 W4 W5 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Mirosław Kardaś — *Mikrokontrolery AVR. Język C - podstawy programowania*, Szczecin, 2013, ATNEL

[2] Pełka Ryszard — *Mikrokontrolery, architektura, programowanie, zastosowania*, Warszawa, 2001, ATNEL

[3] Tomasz Francuz — *Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji*, Gliwice, 2015, Helion

[4] R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2009, WKiŁ

[5] J. Kwaśniewski — *Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej*, Warszawa, 2008, BTC

[6] Z. Seta — *Wprowadzenie do zagadnień sterowania. Wykorzystanie programowalnych sterowników logicznych PLC*, Warszawa, 2002, Mikom

Literatura uzupełniająca

[1] Mirosław Kardaś — *Język C. Pasja programowania mikrokontrolerów 8-bitowych*, Szczecin, 2014, Atnel

[2] Marek Galewski — *STM32. Aplikacje i cwiczenia w jezyku C z biblioteka HAL*, Legionowo, 2019, BTC

[3] Z. Łukasik, Z. Seta — *Programowalne sterowniki PLC w systemach sterowania przemysłowego*, Radom, 2001, Politechnika Radomska

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: szaba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Sławomir Żaba (kontakt: szaba@pk.edu.pl)

2 dr inż. Andrzej Drwal (kontakt: adrwal@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modele i metody diagnostyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diagnostic methods and models
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS2 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	30	0	15	15	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozumienie zjawisk fizycznych i zasad ich modelowania. Umiejętność tworzenia modeli matematycznych badanych urządzeń. Umiejętność modelowania awaryjnych stanów pracy urządzeń. Rozumienie wpływu wystąpienia uszkodzenia na zjawiska fizyczne zachodzące w badanym urządzeniu.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu maszyn elektrycznych, podstawy programowania w Matlabie.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Student potrafi przewidzieć zachowanie urządzenia podczas pracy z uszkodzeniem.

EK2 Umiejętności Student potrafi modelować zjawiska fizyczne zachodzące w urządzeniu. Student potrafi zamodelować wystąpienie uszkodzenia.

EK3 Umiejętności Student potrafi określić stan urządzenia na podstawie uzyskanych wyników z symulacji.

EK4 Wiedza Student zna zasady działania maszyn i urządzeń.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Omówienie tematyki wykładu i sposobu zaliczenia przedmiotu.	1
W2	Omówienie stanów pracy maszyn elektrycznych. Omówienie rodzaju uszkodzeń silników elektrycznych i ich wpływu na pracę maszyny.	4
W3	Modele obwodowe maszyn elektrycznych. Modele monoharmoniczne i wieloharmoniczne.	6
W4	Modelowanie maszyn elektrycznych przy użyciu sieci reluktancyjnej. Wstęp do modelowania maszyn przy użyciu metody elementów skończonych.	6
W5	Widmowa analiza sygnałów. Omówienie metod czasowo-częstotliwościowych. Zastosowanie metod przetwarzania sygnałów w diagnostyce bezinwazyjnej maszyn elektrycznych	5
W6	Detekcja uszkodzeń w maszynach elektrycznych. Omówienie diagnostyki bezinwazyjnej. Omówienie sposobu przeprowadzania pomiarów.	6
W7	Porównanie metod analizy sygnałów używanych w diagnostyce maszyn elektrycznych i wybór odpowiednich metod do detekcji uszkodzeń.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń.	1
K2	Modelowanie silnika indukcyjnego z uszkodzonym prętem klatki wirnika. Model monoharmoniczny i wieloharmoncizny	5

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Detekcja uszkodzeń łożysk tocznych na podstawie analizy sygnału drgań. Analiza FFT oraz analiza czasowo-częstotliwościowa sygnału drgań oraz prądu.	3
K4	Modelowanie ekscentryczności silnika indukcyjnego oparciu o model sieci reluktancyjnej.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Omówienie tematów projektu.	1
P2	Omówienie narzędzi i oprogramowania niezbędnego do modelowania maszyn elektrycznych.	2
P3	Modelowanie obwodowe maszyny indukcyjnej.	3
P4	Modelowanie maszyn elektrycznych w oparciu o sieć reluktancyjną.	3
P5	Zastosowanie metod czasowo-częstotliwościowych w diagnostyce maszyn elektrycznych.	3
P6	Omówienie modelowania maszyn przy użyciu metody elementów skończonych.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium, omówienie tematyki ćwiczeń, instruktaż stanowiskowy w zakresie BHP.	2
L2	Analiza pracy silnika indukcyjnego z uszkodzonym prętem klatki wirnika. Detekcja uszkodzenia w stanie ustalonym i w stanie dynamicznym na podstawie sygnałów prądu oraz drgań.	3
L3	Diagnostyka silnika indukcyjnego w stanach dynamicznych. Detekcja uszkodzeń stojana na podstawie analizy sygnału prądu oraz drgań. Analiza przypadku zasilania maszyny z falownika.	4
L4	Diagnostyka silnika indukcyjnego w oparciu o analizę wibroakustyczną. Analiza widmowa sygnału drgań w stanie ustalonym i w stanach dynamicznych.	3
L5	Diagnostyka łożysk silnika indukcyjnego w stanach dynamicznych w oparciu o analizę czasowo-częstotliwościową prądu stojana.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Instrukcje do ćwiczeń - wersja elektroniczna

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	75
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	40
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**175**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie laboratorium

W2 Zaliczenie projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie ma podstawowej wiedzy na temat występowania uszkodzeń maszyny.
Na ocenę 3.0	Student zna wpływ wystąpienia uszkodzeń na pracę maszyny.
Na ocenę 3.5	Student rozumie potrzebę wczesnego wykrywania uszkodzeń.
Na ocenę 4.0	Student rozumie wpływ uszkodzenia maszyny na działanie całego systemu.
Na ocenę 4.5	Student potrafi przewidzieć skutki awarii maszyny.
Na ocenę 5.0	Student rozumie powiązania pomiędzy różnymi rodzajami uszkodzeń i jak one na siebie wzajemnie wpływają.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych równań silnika indukcyjnego.
Na ocenę 3.0	Potrafi zapisać równania matematyczne silnika indukcyjnego.
Na ocenę 3.5	Student potrafi zamodelować podstawowe niesymetrie maszyny.
Na ocenę 4.0	Student potrafi zamodelować podstawowe niesymetrie maszyny używając różnych technik modelowania.
Na ocenę 4.5	Student potrafi uwzględnić nieliniowy charakter maszyny w budowanym modelu.
Na ocenę 5.0	Student potrafi modelować maszyny elektryczne używając różnych technik modelowania (modele obwodowe, sieć reluktancyjna).
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy na temat symptomów uszkodzenia.
Na ocenę 3.0	Student potrafi znaleźć podstawowe symptomy wystąpienia uszkodzeń.
Na ocenę 3.5	Student potrafi przeprowadzić podstawową analizę uszkodzeń maszyny używając transformacji FFT.
Na ocenę 4.0	Student zna różne techniki analizy sygnałów (FFT, analiza falkowa itp.)
Na ocenę 4.5	Student potrafi zastosować czasowo-częstotliwościowe przekształcenia sygnałów i interpretować wyniki.
Na ocenę 5.0	Student potrafi wykorzystać zaawansowanie metody przetwarzania sygnałów w procesie diagnostyki maszyn elektrycznych. Potrafi dokonać oceny stanu maszyny na podstawie uzyskanych wyników.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie rozumie sposobu działania maszyny.
Na ocenę 3.0	Student posiada podstawowe informacje na temat sposobu działania maszyn elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Student zna różne techniki rozruchu maszyn elektrycznych.

Na ocenę 4.0	Student rozumie wpływ rodzaju zasilania maszyny na pracę maszyny.
Na ocenę 4.5	Student zna zasady bezpiecznej eksploatacji maszyny.
Na ocenę 5.0	Student rozumie zasadę działania różnego rodzaju maszyn elektrycznych. Potrafi oszacować punkt pracy maszyny.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U10	Cel 1	W1 W2 K4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_U10	Cel 1	W3 W4 K2 P3 P4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U06 K_U10	Cel 1	W5 K3 P5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U04	Cel 1	W2 W6 L2 L3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Tadeusz Sobczyk — *Metodyczne aspekty modelowania matematycznego maszyn indukcyjnych*, Warszawa, 2004, WNT

[2] Tomasz Zieliński — *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań*, , 2016, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Jan T. Białasiewicz — *Falki i aproksymacje*, Miejscowość, 2000, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr inż. Jarosław Tulicki (kontakt: `jaroslaw.tulicki@pk.edu.pl.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Modelowanie układów elektromagnetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modelling of Electromagnetic Systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS2 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	20	10	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozszerzenie wiadomości o modelowaniu układów elektromagnetycznych i elektromechanicznych w ujęciu obwodowym przy użyciu programu Matlab lub Simulink

Cel 2 Rozszerzenie wiadomości o polowych metodach wyznaczania charakterystyk i parametrów występujących w obwodowych modelach urządzeń elektrycznych.

Cel 3 Utrwalenie umiejętności stosowania modelowania obwodowego w badaniach stanów nieustalonych i dynamicznych maszyn i urządzeń elektrycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem metody zmiennych stanu, sposobów analizy stanów nieustalonych oraz komputerowych metod analizy obwodów

2 Znajomość budowy transformatorów i zjawisk w nich zachodzących, zasad elektromechanicznego przetwarzania energii, budowy maszyn elektrycznych i ich właściwości w stanach statycznych.

3 Znajomość analitycznych i numerycznych metod rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza ma wiedzę o metodach matematycznych niezbędnych do modelowania i analizy zjawisk fizycznych w układach elektromagnetycznych.

EK2 Wiedza zna modele matematyczne do symulacji stanów dynamicznych maszyn elektrycznych dużej i małej mocy.

EK3 Umiejętności potrafi przeprowadzić badania symulacyjne wybranych stanów pracy układu elektromagnetycznego przy użyciu programu Matlab /Simulink.

EK4 Umiejętności potrafi wyznaczyć parametry obwodowe lub nieliniowe charakterystyki układu elektromagnetycznego przy użyciu progamów polowych.

EK5 Kompetencje społeczne rozumie potrzebę wykonywania badań modelowych w ujęciu obwodowym i polowym w procesie projektowania maszyn i urządzeń elekrycznych.

6 Treści programowe

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Formułowanie modelu transformatora jednofazowego z nieliniowym rdzeniem	2
C2	Formułowanie modelu silnika asynchronicznego w wybranym układzie współrzędnych dla stanów dynamicznych	2
C3	Rozszerzenia modelu maszyny synchronicznej dla uwzględnienia dodatkowych uzwojeń wirnika	2
C4	Przykłady obliczania parametrów indukcyjnych modeli obwodowych	2
C5	Przykłady wyznaczania parametrów modeli obwodowych na podstawie wyników obliczeń polowych	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przegląd obwodów magnetycznych maszyn i urządzeń elektrycznych. Cele modelowania obwodowego i polowego. Uproszczenia stosowane przy formułowaniu modeli matematycznych obwodowych i polowych.	2
W2	Reguły i przykłady sformułowania równań stanu dla układów elektromagnetycznych i elektromechanicznych. Przegląd numerycznych procedur rozwiązywania układów równań różniczkowych zwyczajnych na przykładzie programu MATLAB / SIMULINK. Metody aproksymacji charakterystyk modelujących człony nieliniowe.	3
W3	Model transformatora trójfazowego dla stanów nieustalonych w różnych układach współrzędnych. Określenie parametrów indukcyjnych na podstawie analogu elektrycznego obwodu magnetycznego.	2
W4	Model jedno-harmoniczny trójfazowej maszyny asynchronicznej dla stanów dynamicznych w różnych układach współrzędnych. Sposoby zadawanie wymuszeń o różnym charakterze. Interpretacja wyników symulacji wybranych stanów dynamicznych. Prezentacja modeli trójfazowych maszyn elektrycznych prądu przemiennego we współrzędnych prostokątnych zapewniających stałe wartości współczynników indukcyjności uzwojeń.	3
W5	Model maszyny synchronicznej we współrzędnych naturalnych i prostokątnych wirujących. Sposoby symulacji różnych stanów pracy generatora i silnika synchronicznego. Wskazówki dla interpretacji wyników.	2
W6	Reprezentacje obwodowe transformatorów wieloobwodowych Modelowanie zbioru cewek w nieliniowym obwodzie magnetycznym. Struktury macierzy indukcyjności w równaniach maszyn elektrycznych	2
W7	Równania pola magnetostatycznego i zmiennego w czasie. Wykaz i charakterystyka numerycznych metod wyznaczania rozkładów pola 2D.	2
W8	Procedury obliczające wielkości całkowe pola niezbędne do obliczania indukcyjnych parametrów modeli obwodowych. Numeryczne metody estymacji parametrów modeli obwodowych na podstawie pomiarów lub obliczeń polowych.	2
W9	Struktury polowo-obwodowych modeli maszyn elektrycznych. Prezentacja wybranych wyników obliczeń przy użyciu modeli polowo-obwodowych	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Badania symulacyjne prądu załączenia transformatora jednofazowego z nieliniowym rdzeniem	4
K2	Badania symulacyjne rozruchu silnika asynchronicznego przy różnych metodach ograniczania prądu rozruchowego	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Badania symulacyjne stanów nieustalonych prądnicy synchronicznej przy stałej prędkości obrotowej	4
K4	Wyznaczanie indukowanego napięcia i momentu elektromagnetycznego w prądnicy synchronicznej z magnesami trwałymi na podstawie wyników obliczeń polowych.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Udostępnione skróty wykładów w wersji elektronicznej

N2 Wykłady z prezentacjami

N3 Instrukcje i wzorcowe programy do ćwiczeń

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**84**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Kolokwiumz treści wykładu ćwiczeń

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 pozytywne oceny formułujące

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie zna metody zmiennych stanu
Na ocenę 3.0	Zna metodę zmiennych stanu i potrafi zapisać równania ruchu w postaci normalnej dla przykładowego układu elektromagnetycznego
Na ocenę 3.5	Zna klasyfikację różniczkowych równań ruchu
Na ocenę 4.0	Potrafi dobrać numeryczną metodę rozwiązywania równań stanu do rozwiązywanego zagadnienia
Na ocenę 4.5	Umie wyznaczyć parametry równań stanu, sformułować wymuszenia i warunki początkowe
Na ocenę 5.0	Orientuje się w możliwościach modyfikacji parametrów procedur numerycznego rozwiązywania rownań różniczkowych
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	nie rozróżnia modeli dla stanów ustalonych oraz nieustalonych
Na ocenę 3.0	zna modele we współrzędnych naruralnych układów elektromagnetycznych dla stanów nieustalonych i dynamicznych
Na ocenę 3.5	zna transformacje stosowane dla układów trójfazowych
Na ocenę 4.0	zna modele wielouzwojeniowych maszyn elektrycznych po transformacji do odpowiedniego układu współrzędnych
Na ocenę 4.5	umie uwzględnić w modelach zjawiska drugorzędne np. nieliniowości elementów
Na ocenę 5.0	potrafi rozszerzyć modele podstawowe dla układów złożonych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi sformułować prostego programu symulacyjnego
Na ocenę 3.0	Potrafi przeprowadzić symulację pracy prostego układu elektromagnetycznego
Na ocenę 3.5	Potrafi modyfikować program symulacyjny dla różnych stanów dynamicznych
Na ocenę 4.0	Potrafi przeprowadzić symulację pracy złożonego układu elektromagnetycznego i przeanalizować uzyskane wyniki

Na ocenę 4.5	Potrafi modyfikować parametry numerycznych procedur rozwiązujących równana stanu
Na ocenę 5.0	Potrafi zaproponować serię obliczeń symulacyjnych w celu zbadania właściwości dynamicznych wybranego układu
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi identyfikować parametrów prostego modelu obwodwego przy wykorzystaniu modelu polowego
Na ocenę 3.0	Potrafi identyfikować parametry modelu obwodowego przy wykorzystaniu modelu polowego
Na ocenę 3.5	Umie poprawiać dokladność modelu polowego
Na ocenę 4.0	potrafi wyznaczyć charakterystyki strumieniowo-prądowe dla uzwojeń w nieliniowym obwodzie magnetycznym
Na ocenę 4.5	Zna metody wyznaczania parametrów funkcji aproksymujących nieliniowe charakterystyki ukladu
Na ocenę 5.0	potrafi przeprowadzić estymację parametrów obwodowych na podstawie obliczeń polowych
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby wykonywania badań modelowych, nie zna ich zastosowań
Na ocenę 3.0	Rozumie potrzebę wykonywania badań modelowych
Na ocenę 3.5	Zna zastosowania modelowania w badaniach i diagnostyce technicznej
Na ocenę 4.0	Potrafi dobrać sposób modelowania do konkretnego układu i celu
Na ocenę 4.5	Może propagować stosowanie programów do symulacji numerycznych oraz obliczeń polowych w pracach badawczych i projektowych
Na ocenę 5.0	Może zaproponować przykład wprowadzenia badań modelowych do procedu projektowania urządzenia elektrycznego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01	Cel 1	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K_W01	Cel 2	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK3	K_U04	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK4	K_U10	Cel 2 Cel 3	C4 C5 W6 W7 W8 W9 K3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK5	K_K04	Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[3] B.Mrozek, Z.Mrozek — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika*, Gliwice, 2010, Wyd. Helion

[4] Sobczyk, T.Wegiel — *Wyklady z elektromechanicznych przemian energii*, Kraków, 2014, Wyd. Pol.Krakowskiej

[5] LGołębiowski, S. Kulig — *Metody numeryczne w technice*, Rzeszów, 2012, Wyd. Pol. RZeszowskiej

[6] Z.Piątek, P.Jabłoński — *Teoria pola elektromagnetycznego*, Warszawa, 2015, WNT

[7] D.Meeker — *Finite Element Method Magnetics, Users Manual*, , 2018,

Literatura uzupełniająca

[1] T.Sobczyk — *Metodyczne aspekty modelowania matematycznego maszyn indukcyjnych*, Warszawa, 2004, WNT

[2] A.Warzecha — *Wielowymiarowe charakterystyki magnesowania w modelach obwodowych maszyn elektrycznych*, Kraków, 2010, Wyd. Pol. Krakowskiej

[3] Nicola Bianchi — *Electrical machine analysis using finite elements*, , 2005, Wydawnictwo CRC

Literatura dodatkowa

[1] A.Warzecha — *Konspekt wykładu*, PK, 2022,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab.inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Monitoring i diagnostyka w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Monitoring and diagnostics in the power industry
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS11 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	10	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Omówienie zagadnień związanych z systemami pomiarowymi stosowanymi na potrzebę monitoringu maszyn, urządzeń i układów w elektroenergetyce.

Cel 2 Zapoznanie się z nowoczesnymi metodami monitorowania maszyn i urządzeń elektroenergetycznych w elektroenergetyce.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych.

2 Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.

3 Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces monitorowania, zbierania i przetwarzania danych (Matlab, LabView).

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.

EK3 Umiejętności Umie dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.

EK4 Umiejętności Umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi rozwiązać zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zapoznanie się z pracą podstacji GPZ Kraków. Analiza różnych wariantów pracy podstacji. Obserwacja monitorowanych parametrów. Lokalizacja poszczególnych elementów systemu monitoringu na obiekcie.	5
K2	Zapoznanie się z pracą maszyn i urządzeń elektrycznych w elektrociepłowni. Rozpoznanie pracy poszczególnych maszyn i urządzeń elektrycznych. Rozpoznanie poszczególnych elementów systemu monitoringu procesu wytwarzania energii. Lokalizacja poszczególnych elementów systemu monitoringu na obiekcie. Obserwacja monitorowanych parametrów.	5
K3	Zapoznanie się z pracą bloku energetycznego w elektrowni. Zapoznanie się z budową bloku energetycznego, elementami pomiarowymi, sposobem przesyłu mierzonych sygnałów oraz wizualizacji pracy bloku na dyspozytorni. Obserwacja pracy operatorów odpowiedzialnych za utrzymanie ruchu bloku energetycznego.	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wysokonapięciowe przekładniki pomiarowe: konstrukcje, parametry, charakterystyki, układy.	1
W2	Monitoring oddziaływania obiektów elektroenergetycznych na człowieka i środowisko. Rozkłady pola elektromagnetycznego wokół obiektów elektroenergetycznych: modelowanie i monitoring. Oddziaływanie na człowieka i środowisko.	1
W3	Wybrane zagadnienia z telemetrii na potrzeby monitoringu układów elektrycznych w elektroenergetyce: systemy z transmisją danych w sieci telefonii przewodowej, systemy w sieci telekomunikacji ruchomej (GSM, UMTS).	1
W4	Systemy z łączem radiowym, Systemy pomiarowe w sieci komputerowej, światłowody.	1
W5	Monitorowanie i kontrola układów przesyłu energii, typowe problemy i najważniejsze zadania systemów.	1
W6	Pomiary przemysłowe obiektów w elektroenergetyce. Systemy ciągłego monitorowania parametrów pracy maszyn i urządzeń, Wspomagające systemy informatyczne.	2
W7	Układy monitorowania turbozespołów, transformatorów i urządzeń elektrycznych.	2
W8	Układy monitorowania turbozespołów, transformatorów i urządzeń elektrycznych.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Praca w grupach

N3 Dyskusja

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Wykłady

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Projekt

P3 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Opracowanie i zreferowanie projektu. Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych i opracowanie sprawozdań. Uzyskanie wymaganej liczby punktów na zaliczeniu pisemnym.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Nie posiada wystarczającej wiedzy na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.0	Posiada ogólną wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.5	Posiada dość dobrą wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.0	Posiada dobrą wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.5	Posiada bardzo dobrą wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Na ocenę 5.0	Posiada usystematyzowaną wiedzę na temat układów pomiarowych i metod monitoringu układów elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie posiada wiedzy na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.0	Posiada wystarczającą wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.5	Posiada ogólną wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.0	Posiada dobrą wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.5	Posiada bardzo dobrą wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Na ocenę 5.0	Posiada ugruntowaną wiedzę na temat aktualnie stosowanych urządzeń i narzędzi do monitorowania obiektów w elektroenergetyce.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie umie dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.0	Umie w sposób wystarczający dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.
Na ocenę 3.5	Umie w sposób poprawny dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.0	Umie w sposób dobry dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.
Na ocenę 4.5	Umie w sposób bardzo dobry dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.

Na ocenę 5.0	Umie w sposób twórczy dobrać odpowiednie elementy pomiarowe do systemu monitoringu do śledzenia stanu obiektów elektrycznych w elektroenergetyce.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach elementy procesu zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach najważniejsze funkcje procesu zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Umie oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Na ocenę 4.5	Umie zaprojektować i oprogramować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Na ocenę 5.0	Umie zaprojektować oprogramować i w sposób twórczy rozbudować w środowisku LabVIEW, Matlab i innych dedykowanych narzędziach proces zbierania, składowania i analizy sygnałów na potrzebę monitoringu układów elektrycznych.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi rozwiązać zadania związanego z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, nie potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.
Na ocenę 3.0	Potrafi rozwiązać proste zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.
Na ocenę 3.5	Potrafi rozwiązać średnio złożone zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.
Na ocenę 4.0	Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.
Na ocenę 4.5	Potrafi rozwiązać bardzo złożone zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.
Na ocenę 5.0	Potrafi rozwiązać trudne zadanie związane z projektowaniem i budową układu monitoringu układów elektrycznych, potrafi zaplanować proces projektowania, testów i uruchomienia takiego systemu monitoringu.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05 K_W06	Cel 1 Cel 2	W1 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N4 N5	F1 F2 P1 P3
EK2	K_W05 K_W06	Cel 1 Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U02 K_U04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N4 N6	F1 F2 P2
EK4	K_U04 K_U09	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F2 P2
EK5	K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N2 N3 N4 N6	F2 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drak B., Glinka T., Kapinos J., Miksiewicz R., Zientek P.: — *Awaryjność maszyn elektrycznych i transformatorów w energetyce*, Gliwice, 2013, Wydawnictwo KOMEL

[2] Józef Dwojak, Sławomir Szymaniec — *Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce*, Opole, 2013, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej

Literatura dodatkowa

[1] Maciej Sułowicz — *Materiały z wykładów*, Kraków, 2019,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Monitorowanie układów rozproszonych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Monitoring of disputed applications
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS10 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	10	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość struktury i doboru elementów warstwy fizycznej komputerowych systemów pomiarowo - sterujących

Cel 2 Zapoznanie się z graficznym środowiskiem programowania LabView.

Cel 3 Tworzenie i uruchomienie systemu pomiarowo - sterującego z aplikacją wykonaną w graficznym środowisko programowania LabView.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy elektroniki i metrologii.

3 Podstawy programowania w języku C lub Pascal.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość elementów i ich metody doboru warstwy sprzętowej komputerowego systemu pomiarowo - sterujacego.

EK2 Wiedza Znajomość tworzenia aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK3 Umiejętności Wykonanie i testowanie aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK4 Umiejętności Konfiguracja warstwy sprzętowej i jej integracja z aplikacją LabView oraz uruchamianie komputerowego systemu pomiarowo - sterującego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura i elementy komputerowych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W2	Struktura kart pomiarowych i sterujących. Przykłady kart i modułów pomiarowo - sterujących.	2
W3	Wbudowane struktury mikroprocesorowych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W4	Wybrane standardy interfejsów i protokołów transmisji danych rozproszonych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W5	Graficzne środowisko programowania LabView. Nawigacja w środowisku LabView. Edycja i uruchomienie programu w środowisko LabView.	2
W6	Tworzenie interfejsu użytkownika w "Front Panelu".	2
W7	Typy i struktury danych graficznego jezyka programowania	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Zasady BHP w laboratorium. Wprowadzenie do tematyki zajęć laboratoryjnych.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L2	Treści programowe 2 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów w MEASUREMENT & AUTOMATION środowiska LabView.	3
L3	Treści programowe 3 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem DAQ Assistent środowiska LabView.	3
L4	Treści programowe 4 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem drive'a DAQmx środowiska LabView.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Tworzenie panelu współpracy z użytkownikiem w oknie "Front Panel".	3
K2	Tworzenie aplikacji programowej z wykorzystaniem bloków "VI Express".	3
K3	Warunkowe funkcje programowe IF i CASE.	3
K4	Pętla WHILE i FOR.	3
K5	Tworzenie podprogramów (SubVI) w aplikacji srodowiska LabView	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
zaliczenie sprawozdań z zajęc laboratoryjnych	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
opracowanie sprawozdań z laboratoriów	12
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**82**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratorycho

F4 Test

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie wykładów

P2 Zaliczenie sprawozdań laboratoryjnych.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena zaliczenia wykładów

W2 oCena zaliczenia sprawozdań z laboratoriów

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej znajomości nawigacji w srodowisku LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie struktury graficznego środowiska programowego LabView.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.0	Znajomość wiedzy odnośnie struktury i nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.5	Znajomość funkcji paska narzędzi "Front Panelu" i "BlockDiagramu".
Na ocenę 5.0	Biegłe nawigowanie w graficznym środowisku programowania LabView.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości tworzenia "Front Panela"
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych typów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 3.5	Rozszerzona znajomość typów i rodzajów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 4.0	Budowa podstawowego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Na ocenę 4.5	Budowa własnych kontrolek i indykatorów "Front Panela"
Na ocenę 5.0	Swobodna budowa optymalnego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości funkcji dostepnych w oknie "BlockDiagram: środowiska LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych funkcji graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowych funkcji VI Express graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 4.0	Znajomość sposobu tworzenia aplikacji w graficznym srodowisku programowania.
Na ocenę 4.5	Budowa prostych aplikacji w środowisku graficznym LabView.
Na ocenę 5.0	Budowa aplikacji w środowisku graficznym LabView z wykorzystaniem Sub I.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania w graficznym jezyku programowania.
Na ocenę 3.0	Opracowanie algorytmu pracy oprogramowania.
Na ocenę 3.5	Kodowanie algorytmu.

Na ocenę 4.0	Testowanie wykonanej aplikacji.
Na ocenę 4.5	Uruchomienie i testowanie aplikacji pomiarowo - sterujacych.
Na ocenę 5.0	Uruchomienie i testowanie aplikacji z wykorzystaniem SubVI.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08	Cel 1	W1 K1	N1	F2 P2
EK2	K_U06	Cel 1	W2 W3 L2 K2	N1	F1 F2 F3 P2
EK3	K_W10	Cel 2	W3 W5 L4 K5	N1	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U11	Cel 3	W4 K3	N1	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Winiecki W.** — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych.*, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] **Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView*, Warszawa, 2005, Agenda Wydawnicza PAK

[3] **Leśniak P., Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa w przykładach.*, Warszawa, 2002, Agenda Wydawnicza PAK

[4] **Rak R.** — *Wirtualny przyrząd pomiarowy - realne narzędzie współczesnej metrologii*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicz Politechniki Warszawskiej

Literatura dodatkowa

[1] www.ni.com

[2] www.elmark.com.pl

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Tomasz Gębarowski (kontakt: mail@example.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Obliczenia w chmurze
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Cloud computing
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS10 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	0	15	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych zasad definiujących przetwarzanie w chmurze w Przemyśle 4,0.

Cel 2 Poznanie różnych typów chmur obliczeniowych.

Cel 3 Poznanie zasad projektowania aplikacji w chmurze w Przemyśle 4,0.

Cel 4 Nabycie umiejętności tworzenia i zarządzania lekkimi kontenerami.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość pakietowych sieci komputerowych i systemu operacyjnego Linux.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna zasady definiujące przetwarzanie w chmurze w Przemyśle 4,0.

EK2 Wiedza Student zna warstwy chmury i różne typy chmur obliczeniowych.

EK3 Umiejętności Student potrafi wykorzystać i zarządzać lekkimi kontenery w Przemyśle 4,0.

EK4 Umiejętności Student nabywa umiejętność zarządzania aplikacją w architekturze mikroserwisów

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Realizacja z zastosowaniem poznanych narzędzi systemu przetwarzania chmurowego w Przemyśle 4,0.	7
P2	Ocena projektów.	2
P3	Podsumowanie zajęć projektowych.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	System linux w wirtualizacji i konteneryzacji usług	4
K2	Tworzenie i zarządzanie cyklem życia lekkich kontenerów	6
K3	Przekazywanie portów i nieulotne zasoby dyskowe w lekkich kontenerach	3
K5	Platformy orkiestracji lekkich kontenerów	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Sieci pakietowe i zarządzanie systemem Linux.	4
W2	Metody wirtualizacji zasobów sprzętowych i sieci pakietowych. Wstęp do przetwarzania w chmurze obliczeniowej w Przemyśle 4,0.	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Klasyfikacja modli obliczeń chmurowych (IaaS, PaaS, SaaS). Chmury publiczne a prywatne.	2
W5	Projektowanie i architektura aplikacji w chmurze w Przemyśle 4,0	2
W6	Przedstawienie przemysłowych standardów chmur obliczeniowych (RedHat OpenShift i RedHat OpenStack) w Przemyśle 4,0	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykład

N3 Ćwiczenia projektowe

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**80**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium zaliczeniowe

F2 Ocena projektu

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego Efektu kształcenia

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student zna i rozumie pojęcia definiujące chmury obliczeniowe oraz przetwarzania w chmurze, szczególnie wirtualizację zasobów, lekkie kontenery, persystencję zasobów dyskowych, przekazywanie portów, PaaS, IaaS, SaaS.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student potrafi omówić klasyfikację warstw chmury, zna pojęcia prywatnej i publicznej chmury obliczeniowej oraz problemy z nimi związane, potrafi omówić na przykładzie zastosowanie chmur obliczeniowych różnych typów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0

Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student rozumie różnice pomiędzy lekkim kontenerem a maszyną wirtualną, potrafi skonfigurować usługę udostępnianą w formie lekkiego kontenera, potrafi zarządzać kontenerami na właściwej platformie orkiestracji.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Poniżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.0	Powyżej 50% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 3.5	Powyżej 60% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	Powyżej 70% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	Powyżej 80% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	Ponad 90% z: Student posiada umiejętność zarządzania aplikacją w architekturze mikroserwisów na wybranej platformie orkiestracji lekkich kontenerów, potrafi identyfikować i rozwiązywać powstałe problemy.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_U01 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	P1 P2 K1 K2 K3 K5 W1 W2 W3 W5 W6	N1 N3 N5	F1 F2 P1
EK2	K_U01 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	P1 P2 K1 K2 K3 K5 W1 W2 W3 W5 W6	N1 N3 N5	F1 F2 P1
EK3	K_U01 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	P1 P2 P3 K1 K2 K3 K5 W1 W2 W3 W5 W6	N1 N3 N5	F1 F2 P1
EK4	K_W04 K_U01 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	P1 P2 P3 K1 K2 K3 K5 W1 W2 W3 W5 W6	N1 N3 N5	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood — *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture*, , 2013, Prentice Hall

[2] Jothy Rosenberg, Arthur Mateos — *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, , 2012, Helion

[3] Jaroslaw Krochmalski — *Docker. Projektowanie i wdrażanie aplikacji*, , 2017, Wydawnictwo

[4] Kelsey Hightower, Brendan Burns, Joe Beda — *Kubernetes. Tworzenie niezawodnych systemów rozproszonych*, , 2019, Helion

[5] Sam Newman — *Budowanie mikrousług*, , 2015, Helion

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr inż. Kazimierz Kiełkowicz (kontakt: kkielkowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr inż. Kazimierz Kielkowicz (kontakt: kkielkowicz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Renewable and unconventional energy sources
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS13 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	10	0	10	0	0	10

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Student uzyskuje wiedzę oraz umiejętności w oparciu o które potrafi opisać budowę działanie i właściwości eksploatacji odnawialnych źródeł energii.

Cel 2 Student potrafi dokonać wyboru rozwiązania technicznego w zakresie instalacji wykorzystujących źródła odnawialne.

Cel 3 Student nabywa kompetencji w zakresie parametryzowania wybranych procesów technologicznych z dziedziny wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie kryteriów jakościowych i ekonomicznych.

Cel 4 Student potrafi ocenić problemy współdziałania odnawialnych źródeł energii z dotychczas istniejącymi rozwiązaniami (problemy rozruchu, synchronizacji, sterowania, stabilizacji parametrów itp.).

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień z elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych, energoelektroniki, elektroenergetyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Znajomość zagadnień związanych generacją energii w układach rozproszonych.

EK2 Umiejętności Znajomość rozwiązań technicznych stosowanych w systemach z odnawialnymi źródłami energii.

EK3 Umiejętności Świadomość problematyki związanej z wytwarzaniem energii elektrycznej z rozproszonych odnawialnych źródeł energii w aspekcie ekonomicznym.

EK4 Kompetencje społeczne Świadoość racjonalnego pozyskiwania energii oraz gospodarowania zasobami energetycznymi z punktu widzenia ekologicznego.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Układ generacji przy zmiennej prędkości obrotowej	2
L2	Układ fotowoltaiczne i hydrozespoły	4
L3	Układy geotermalne	4

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Seminarium na temat odnawialnych i niekonwencjonalnych źródeł energii	10

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie miejsce odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym świata. Akumulacja energii możliwości i problemy.	2
W2	Słońce jako źródło energii, konwersja energii promieniowania słonecznego. Układy fotowoltaiczne perspektywy ich rozwoju. Siłownie słoneczne. Słoneczne systemy grzewcze.	2
W3	Energetyka wiatrowa, typy siłowni wiatrowych, stosowane rozwiązania generatorów dla siłowni wiatrowych. Współpraca siłowni wiatrowych z systemem elektroenergetycznym.	2
W4	Hydroenergetyka w Polsce i na Świecie, małe siłownie wodne. Rozwiązania techniczne budowy elektrownii wodnych, typy turbin, generatorów oraz współpraca z systemem elektroenergetycznym.	2
W5	Energetyka rozproszona z wykorzystaniem odnawialnych zasobów energii. Źródła odnawialne a ochrona środowiska.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N5 Dyskusja

N6 Konsultacje

N7 Ćwiczenia laboratoryjne

N8 Seminarium

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie ustne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych oraz seminarium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomosc zagadnien zwiazanych z generacją energii ze źródeł odnawialnych.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zagadnien zwiazanych z generacją energii ze źródeł odnawialnych.
Na ocenę 3.5	Umiejętność zdefiniowania wszystkich zadań w układach generacji rozproszonej.

Na ocenę 4.0	Zdolność wyjaśnienia zagadnień związanych z procesem rozproszonej generacji energii energii.
Na ocenę 4.5	Znajomość dostępnych rozwiązań systemów dedykowanych dla systemów generacji rozproszonej.
Na ocenę 5.0	Umiejętność wyjaśnienia zaawansowanych zgadnień z zakresu systemów rozproszonej generacji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości rozwiazan technicznych stosowanych w systemach z odnawialnymi zródłami energii.
Na ocenę 3.0	Podstawowa znajomość rozwiazan technicznych stosowanych w systemach z odnawialnymi zródłami energii.
Na ocenę 3.5	Umiejętność sformułowania zadania projektowego dla wybranych rozwiazan technicznych stosowanych w systemach z odnawialnymi zródłami energii.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość i umiejętność wykorzystania istniejących na rynku rozwiazań zwiazanych z energetyka odnawialna.
Na ocenę 4.5	Umiejętność doboru parametrów urządzeń wykorzystywanych w układach z odnawialnymi źródłami energii.
Na ocenę 5.0	Umiejętność projektowania wybranych rozwiazan technicznych stosowanych w systemach z odnawialnymi zródłami energii.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Całkowity brak świadomości dotyczacej problematyki wytwarzaniem energii elektrycznej z odnawialnych zródeł energii.
Na ocenę 3.0	Dostateczna świadomość dotycząca problematyki zwiazanej z wytwarzaniem energii elektrycznej z rozproszonych odnawialnych zródeł energii.
Na ocenę 3.5	Dostateczna zdolność oceny problematyki odnawialnych źródeł energii w aspektach ekonomicznych.
Na ocenę 4.0	Dobra zdolność oceny problematyki odnawialnych źródeł energii w aspektach ekonomicznych.
Na ocenę 4.5	Umiejętność tworzenia wskaźników do oceny opłacalności dla wybranych rozwiązań odnawialnych źródeł energii.
Na ocenę 5.0	Zaawansowana wiedza umożliwiajaca ocenę problematyki odnawialnych źródeł energii w aspektach ekonomicznych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak świadomości racjonalnego pozyskiwania energii oraz gospodarowania zasobami energetycznymi.
Na ocenę 3.0	Świadomość potrzeby racjonalnego pozyskiwania energii oraz gospodarowania zasobami energetycznymi.

Na ocenę 3.5	Świadomość wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie ochrony środowiska natutalnego.
Na ocenę 4.0	Świadomość konieczności racjonalnego pozyskiwania energii oraz gospodarowania zasobami energetycznymi z punktu widzenia ekologicznego.
Na ocenę 4.5	Umiejętność oceny wpływu na środowisko naturalne wybranych rozwiązań technicznych związanych z pozyskiwaniem energii ze źródeł odnawialnych.
Na ocenę 5.0	Zaawansowana wiedza umożliwiająca ocenę wpływu pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w aspektach ekologicznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U01 K_U02	Cel 1	L1 L2 L3 1 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N5 N6 N8	F2 P1 P2
EK2	K_U01 K_U02	Cel 2	L1 L2 L3 1 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N5 N6 N8	F2 P1 P2
EK3	K_U01 K_U02	Cel 3	L1 L2 L3 1 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N5 N6 N8	F2 P1 P2
EK4	K_K01	Cel 4	L1 L2 L3 1 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N5 N6 N8	F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Lewandowski W — *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa, 2007, WNT

[2] Gumuła S. i inni — *Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii*, Warszawa, 2008, Tarbonus

[3] Lubośny Z. — *Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 2007, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Lubośny Z. — *Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 2009, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Tomasz Węgiel (kontakt: pewegiel@cyfronet.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: tomasz.wegiel@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Optymalizacja numeryczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical optimization
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS6 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	0	25	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest poznanie wybranych metod optymalizacji numerycznej i zastosowanie algorytmów numerycznych w celu poszukiwania rozwiązań wybranych problemów praktycznych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza, umiejętności i kompetencje z zakresu podstaw metod numerycznych, analizy matematycznej oraz programowania.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Wiedza z zakresu wybranych metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.

EK2 Wiedza Wiedza z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.

EK3 Umiejętności Umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.

EK4 Kompetencje społeczne Wysoka kultura osobista. Dobra organizacja pracy w zespole.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Prezentacja zakresu i problematyki kursu oraz podanie warunków zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie do zagadnienia optymalizacji w zastosowaniach technicznych i zalety wykorzystania metod numerycznych. Modele matematyczne stosowane w optymalizacji, wskaźniki jakości.	3
W2	Zagadnienie optymalizacji, a zastosowanie metod aproksymacji i interpolacji w modelowaniu z wykorzystaniem danych cyfrowych. Przekształcenie i szybka transformata Fouriera.	4
W3	Metody gradientowe i bez- gradientowe. Zastosowanie algorytmu Levenberga-Marquardta. Poszukiwanie ekstremów i miejsc zerowych funkcji. Omówienie wybranych metod i algorytmów w modelowaniu dynamicznych procesów technicznych, zastosowanie metody Monte-Carlo.	4
W4	Problematyka optymalizacji statycznej z ograniczeniami i bez, liniowe i nieliniowe zagadnienie optymalizacji dynamicznej.	4

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Zapoznanie z regulaminem i przepisami BHP. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Przeprowadzenie kolokwium zaliczeniowego do ćwiczeń.	1
K2	Tworzenie modeli i zastosowanie wybranych algorytmów numerycznych. Wskaźniki jakości.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K3	Metody aproksymacji i interpolacji w zastosowaniach optymalizacji.	4
K4	Zastosowanie FFT w zagadnieniach technicznych. Wyznaczanie widma i składowych sygnałów.	2
K5	Metody bezgradientowe i ich wykorzystanie w optymalizacji. Poszukiwanie ekstremem lokalnego.	4
K6	Metody gradientowe i ich wykorzystanie w optymalizacji. Wyszukiwanie minimum globalnego. Wyznaczanie miejsca zerowego.	4
K7	Zastosowanie metody Monte-Carlo.	4
K8	Metody optymalizacji statycznej z ograniczeniami i bez, liniowe i nieliniowe zagadnienie optymalizacji dynamicznej.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Wykłady

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium lub test

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Pozytywne zaliczenie: wszystkich kolokwiów/ testów/ i sprawozdań z ćwiczeń.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie literatury i treści wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.

Na ocenę 3.0	Student ma dostateczną wiedzę z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Na ocenę 3.5	Student ma dość dobrą wiedzę z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Na ocenę 4.0	Student ma dobrą wiedzę z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Na ocenę 4.5	Student ma ponad dobrą wiedzę z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Na ocenę 5.0	Student ma bardzo dobrą wiedzę z zakresu metod optymalizacji i rozwiązywania problemów technicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Na ocenę 3.0	Student ma dostateczną wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Na ocenę 3.5	Student ma dość dobrą wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Na ocenę 4.0	Student ma dobrą wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Na ocenę 4.5	Student ma ponad dobrą wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Na ocenę 5.0	Student ma bardzo dobrą wiedzę z zakresu wybranych metod numerycznych stosowanych w optymalizacji i poszukiwania ekstremów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie posiada umiejętności zastosowania wybranej metody numerycznej.
Na ocenę 3.0	Student posiada dostateczną umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.
Na ocenę 3.5	Student posiada dość dobrą umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.
Na ocenę 4.0	Student posiada dobrą umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.
Na ocenę 4.5	Student posiada ponad dobrą umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.
Na ocenę 5.0	Student posiada bardzo dobrą umiejętność zastosowania wybranej metody numerycznej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Niska kultura osobista. Brak organizacja pracy w zespole.

Na ocenę 3.0	Wysoka kultura osobista. Dostateczna organizacja pracy w zespole.
Na ocenę 3.5	Wysoka kultura osobista. Dość dobra organizacja pracy w zespole.
Na ocenę 4.0	Wysoka kultura osobista. Dobra organizacja pracy w zespole.
Na ocenę 4.5	Wysoka kultura osobista. Ponad dobra organizacja pracy w zespole.
Na ocenę 5.0	Wysoka kultura osobista. Bardzo dobra organizacja pracy w zespole.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W02	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N3 N5	F1 F3 P1
EK2	K_W01 K_W02 K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N3 N5	F1 F3 P1
EK3	K_U09	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N2 N4	F2 F3 P1
EK4	K_U12 K_U13 K_K01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N4 N5	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Berkovitz L.D. — *Optimal Control Theory*, New York,, 1974, Springer

[2] Athans M., Falb P. — *Optimal Control: An Introduction to the Theory and its Applications*, New York, 2007, Dover Publications, Inc.

[3] Szatkowski A., Cichosz J. — *Metody numeryczne : podstawy teoretyczne.*, Gdańsk, 2008, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

[4] Klamka J., Ogonowski Z. — *Metody numeryczne,*, Gliwice, 2013, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Evans L. — *An Introduction to Mathematical Optimal Control Theory Version 0.2*, Internet, 2021, www

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Grzegorz Pędrak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

2 dr inż. Wiesław Jakubas (kontakt: wjakubas@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical measurements of non electrical quantities
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK2 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykład 15h. Nauczenie studentów pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.

Cel 2 Laboratorium 15h. Praktyczna realizacja treści wykładów na pomiarowych stanowiskach laboratoryjnych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zakończony kurs z matematyki wyższej, elektrotechniki, elektroniki i metrologii elektrycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Uzyskanie wiadomości dotyczące czujników pomiarowych ich właściwości i zastosowań.

EK2 Wiedza Uzyskanie wiadomości w zakresie układów i metod pomiarowych, stosowanych w zakresie pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych

EK3 Umiejętności Wykorzystanie wiadomości dotyczących czujników pomiarowych w praktycznych aplikacjach.

EK4 Umiejętności Wykorzystanie poznanych metod pomiarowych do konstruowania i testowania układów do pomiarów różnych wielkości nieelektrycznych.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Zasady opracowywania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.	2
L2	Badanie czujników do pomiaru temperatury.	2
L3	Wyznaczanie stałej tensometru. Badanie wagi tensometrycznej.	2
L4	Test zaliczeniowy	2
L5	Badanie czujników do pomiaru ciśnień.	2
L6	Badanie czujnika LVDT do pomiaru przemieszczeń liniowych.	2
L7	Test zaliczeniowy.	2
L8	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Termin rezerwowy.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Klasyfikacja czujników pomiarowych.	1
W2	Czujniki do pomiaru siły i momentu obrotowego.	2
W3	Czujniki do pomiaru temperatury.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Czujniki do pomiaru ciśnień.	2
W5	Czujniki do pomiaru przyspieszenia.	2
W6	Czujniki do pomiarów przemieszczenia liniowego.	2
W7	Metody modelowania i kalibracji czujników pomiarowych.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady w formie prezentacji multimedialnych

N2 Stanowiska laboratoryjne

N3 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	18
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test zaliczeniowy

F2 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich testów i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie wykładów.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania praktycznych problemów laboratoryjnych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania praktycznych problemów laboratoryjnych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1	F1 P1
EK2	K_W08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N3	F1 P1
EK3	K_U01 K_U05 K_K02	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_U01 K_U05 K_K02	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zakrzewski J. — *Czujniki i przetworniki pomiarowe : podręcznik problemowy*, Gliwice, 2004, Wydaw. Politach. Śląskiej

[2] Zakrzewski J., Kampik M. — *Sensory i przewtorniki pomiarowe*, Gliwice, 2013, Wydaw. Politach. Śląskiej

[3] Gawędzki W. — *Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych.*, Kraków, 2010, Wydawnictwo AGH

[4] Praca zbiorowa — *Fizyka dla szkół wyższych, Tom 1-3*, Rice University, 2017, OpenStacks

Literatura uzupełniająca

[1] Layer E., Tomczyk K. — *Measurements, Modelling and Simulation of Dynamic Systems*, Berlin Heidelberg, 2010, SPRINGER-VERLAG

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: petomczy@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: krzysztof.tomczyk@pk.edu.pl)

2 dr inż. Marek Sieja (kontakt: marek.sieja@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Prawo energetyczne i rynki energii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy law and energy markets
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS14 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	10	0	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z uregulowaniami prawnymi obowiązującymi w energetyce polskiej.

Cel 2 Zapoznanie się z wymaganiami dotyczącymi świadectw kwalifikacyjnych na stanowiskach dozoru i eksploatacji w energetyce.

Cel 3 Poznanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.

Cel 4 Poznanie zasad panujących na polskim rynku energetycznym.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Bez wymagań.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zapoznanie się z prawnymi podstawami kształtowania polityki energetycznej państwa i organami właściwymi w sprawach gospodarki paliwami i energią.

EK2 Umiejętności Nabycie umiejętności poszukiwania i poprawnego zapisu aktów prawnych krajowych i unijnych.

EK3 Wiedza Zaznajomienie się z treścią podstawowych aktów prawnych związanych z energetyką.

EK4 Wiedza Zapoznanie się z uwarunkowaniami prawnymi dotyczącymi funkcjonowania rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Nabycie umiejętności poszukiwania i poprawnego zapisu aktów prawnych krajowych i unijnych.	2
W2	Zapoznanie się z prawnymi podstawami kształtowania polityki energetycznej państwa i organami właściwymi w sprawach gospodarki paliwami i energią.	4
W3	Zapoznanie się z uwarunkowaniami prawnymi dotyczącymi funkcjonowania rynku energii elektrycznej, ciepła i gazu.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	10
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**25**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

Ocena podsumowująca

P1 Test

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie testu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	nie ma pojęcia o polityce energetycznej państwa
Na ocenę 3.0	ma ogólne pojęcie o gospodarce energetycznej państwa
Na ocenę 3.5	ma ogólne pojęcie o gospodarce energetycznej państwa i jej kształtowaniu
Na ocenę 4.0	ma ogólne pojęcie o gospodarce energetycznej państwa i jej kształtowaniu
Na ocenę 4.5	ma ogólne pojęcie o gospodarce energetycznej państwa i jej kształtowaniu

Na ocenę 5.0	ma ogólne pojęcie o gospodarce energetycznej państwa i jej kształtowaniu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	nie potrafi znaleźć aktów prawnych
Na ocenę 3.0	potrafi znaleźć akty prawne
Na ocenę 3.5	potrafi znaleźć i posługiwać się aktami prawnymi
Na ocenę 4.0	potrafi znaleźć i posługiwać się aktami prawnymi, poprawnie zapisuje źródło
Na ocenę 4.5	potrafi znaleźć i posługiwać się aktami prawnymi krajowymi i unijnymi, poprawnie zapisuje źródło
Na ocenę 5.0	potrafi znaleźć i posługiwać się aktami prawnymi krajowymi i unijnymi, poprawnie zapisuje źródło
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	nie zna podstawowych aktów prawnych związanych z energetyką
Na ocenę 3.0	zna podstawowe akty prawne związane z energetyką
Na ocenę 3.5	zna podstawowe akty prawne związane z energetyką
Na ocenę 4.0	zna podstawowe akty prawne związane z energetyką
Na ocenę 4.5	zna podstawowe akty prawne związane z energetyką
Na ocenę 5.0	zna podstawowe akty prawne związane z energetyką
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	nie ma pojęcia o rynku surowców energetycznych
Na ocenę 3.0	ma pojęcie o rynku surowców energetycznych
Na ocenę 3.5	ma pojęcie o rynku surowców energetycznych
Na ocenę 4.0	ma pojęcie o rynku surowców energetycznych
Na ocenę 4.5	ma pojęcie o rynku surowców energetycznych
Na ocenę 5.0	ma pojęcie o rynku surowców energetycznych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W11	Cel 1 Cel 2	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K_U01	Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W11	Cel 2	W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K_W11	Cel 3 Cel 4	W3	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Anna Korzeń (kontakt: anna.korzen@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Anna Korzeń (kontakt: anna.korzen@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Problemy jakości energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power quality issues
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS15 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	10	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze wskaźnikami jakości energii elektrycznej i przyczynami jej degradacji.

Cel 2 Zapoznanie studentów metodami utrzymania i/lub poprawy jakości energii elektrycznej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów w zakresie studiów I stopnia na kierunku elektrotechnika.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Pojęcie jakości energii elektrycznej. Wskaźniki jakości energii elektrycznej. Przyczyny pogorszania jakości energii elektrycznej. Skutki niskiej jakości energii elektrycznej.

EK2 Wiedza Modele opisujące zjawiska energetyczne w obwodzie elektrycznym.

EK3 Wiedza Środki i metody poprawy jakości energii elektrycznej.

EK4 Umiejętności Umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zarys historii teorii mocy.	1
W2	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie DC i jednofazowym AC oraz możliwości ich kompensacji w obwodach zasilających.	4
W3	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie trójfazowym oraz możliwości ich kompensacji w obwodach zasilających.	4
W4	Przekształtnik energoelektroniczny jako lokalne centrum dystrybucji energii.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie DC i ich kompensacja w obwodach zasilających.	2
K2	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w jednofazowym obwodzie AC i ich kompensacja w linii zasilającej.	4
K3	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodach trójfazowych AC i ich kompensacja w linii zasilającej.	6
K4	Przekształtnik energoelektroniczny jako lokalne centrum dystrybucji energii.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusje i konsultacje

N3 Ćwiczenia laboratoryjne (komputerowe)

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium zaliczeniowe

P2 Odpowiedź ustna

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie laboratorium komputerowego i sprawdzianu końcowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak zrozumienia pojęcia jakości energii elektrycznej
Na ocenę 3.0	Rozumienie podstawowych zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych, powodów degradacji jakości energii, jakościowa ocena skutków niskiej jakości energii.
Na ocenę 3.5	jw. oraz umiejętność dyskusji o zasadniczych metodach poprawy jakości energii elektrycznej i oszacowania ich spodziewanych skutków
Na ocenę 4.0	jw. oraz umiejętność wykonania podstawowych obliczeń
Na ocenę 4.5	jw. oraz dobra znajomość wzajemnych relacji pomiędzy różnymi kategoriami negatywnych zjawisk jakościowych w obwodach elektrycznych
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat jakości energii elektrycznej, powodów oraz skutków jej degradacji.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość zjawisk fizycznych oraz związanych z nimi pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość pojęć prądów i mocy aktywnych i nieaktywnych jako modeli zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 4.5	jw. oraz znajomość modeli zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych, sygnalizowanych w literaturze przedmiotu
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomość podstawowych metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Na ocenę 3.5	jw. oraz wiedza o sposobach ich doboru do zadanej sytuacji
Na ocenę 4.0	jw. oraz wiedza o kompleksowych metodach poprawy jakości energii elektrycznej
Na ocenę 4.5	jw. oraz znajomość struktur i właściwościach użytkowych urządzeń do poprawy jakości energii
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Brak podstawowych umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 3.0	Podstawowa umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Podstawowa umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Dość dobra umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających, z umiejętnością scharakteryzowania - z użyciem właściwej nomenklatury - zjawisk zakłócających jakość energii. Dobra umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 4.5	jw. w stopniu wysokim.
Na ocenę 5.0	Swobodna poruszanie się w klasyfikowaniu obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Zaawansowana umiejętność doboru technik ich poprawy.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05	Cel 1	W2 W3 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W07	Cel 1	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W07	Cel 1	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02 K_U04	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Andrzej Szromba — *Energoelektroniczny kompensator aktywny sterowany sygnałem konduktancyjnym*, Kraków, 2016, Wydawnictwo PK

[2] Stanisław Piróg — *Współczynnik mocy w liniach zasilających trójfazowe nieliniowe odbiorniki asymetryczne i sposoby poprawy jego wartości*, Kraków, 2021, Wydawnictwo AGH

[3] Andrzej Szromba — *The Unified Power Quality Conditioner control method based on the equivalent conductance signals of the compensated load*, DOI: 10.3390/en13236298, 2020, Energies, vol. 13, iss.23

Literatura uzupełniająca

[1] Strzelecki R, Supronowicz H. — *Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] Akagi H., Watanabe E., Aredes M. — *Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning*, Piscataway, 0, IEEE Press

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Andrzej Szromba (kontakt: aszromba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: andrzej.szromba@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Problemy jakości energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power quality issues
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS15 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	10	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze wskaźnikami jakości energii elektrycznej i przyczynami jej degradacji.

Cel 2 Zapoznanie studentów metodami utrzymania i/lub poprawy jakości energii elektrycznej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów w zakresie studiów I stopnia na kierunku elektrotechnika.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Pojęcie jakości energii elektrycznej. Wskaźniki jakości energii elektrycznej. Przyczyny pogorszania jakości energii elektrycznej. Skutki niskiej jakości energii elektrycznej.

EK2 Wiedza Modele opisujące zjawiska energetyczne w obwodzie elektrycznym.

EK3 Wiedza Środki i metody poprawy jakości energii elektrycznej.

EK4 Umiejętności Umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zarys historii teorii mocy.	1
W2	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie DC i jednofazowym AC oraz możliwości ich kompensacji w obwodach zasilających.	4
W3	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie trójfazowym oraz możliwości ich kompensacji w obwodach zasilających.	4
W4	Przekształtnik energoelektroniczny jako lokalne centrum dystrybucji energii.	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodzie DC i ich kompensacja w obwodach zasilających.	2
K2	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w jednofazowym obwodzie AC i ich kompensacja w linii zasilającej.	4
K3	Przebiegi nieaktywne i odkształcone w obwodach trójfazowych AC i ich kompensacja w linii zasilającej.	6
K4	Przekształtnik energoelektroniczny jako lokalne centrum dystrybucji energii.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusje i konsultacje

N3 Ćwiczenia laboratoryjne (komputerowe)

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium zaliczeniowe

P2 Odpowiedź ustna

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie laboratorium komputerowego i sprawdzianu końcowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak zrozumienia pojęcia jakości energii elektrycznej
Na ocenę 3.0	Rozumienie podstawowych zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych, powodów degradacji jakości energii, jakościowa ocena skutków niskiej jakości energii.
Na ocenę 3.5	jw. oraz umiejętność dyskusji o zasadniczych metodach poprawy jakości energii elektrycznej i oszacowania ich spodziewanych skutków
Na ocenę 4.0	jw. oraz umiejętność wykonania podstawowych obliczeń
Na ocenę 4.5	jw. oraz dobra znajomość wzajemnych relacji pomiędzy różnymi kategoriami negatywnych zjawisk jakościowych w obwodach elektrycznych
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat jakości energii elektrycznej, powodów oraz skutków jej degradacji.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra znajomość zjawisk fizycznych oraz związanych z nimi pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 4.0	Dobra znajomość pojęć prądów i mocy aktywnych i nieaktywnych jako modeli zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych.
Na ocenę 4.5	jw. oraz znajomość modeli zjawisk energetycznych w obwodach elektrycznych, sygnalizowanych w literaturze przedmiotu
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat zjawisk oraz pojęć teorii mocy, związanych przesyłaniem energii w obwodach elektrycznych.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomość podstawowych metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Na ocenę 3.5	jw. oraz wiedza o sposobach ich doboru do zadanej sytuacji
Na ocenę 4.0	jw. oraz wiedza o kompleksowych metodach poprawy jakości energii elektrycznej
Na ocenę 4.5	jw. oraz znajomość struktur i właściwościach użytkowych urządzeń do poprawy jakości energii
Na ocenę 5.0	Swobodna, uargumentowana dyskusja na temat metod poprawy jakości energii elektrycznej.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak umiejętności sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Brak podstawowych umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 3.0	Podstawowa umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Podstawowa umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 3.5	Dość dobra umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Dość dobra umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 4.0	Dobra umiejętność sklasyfikowania obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających, z umiejętnością scharakteryzowania - z użyciem właściwej nomenklatury - zjawisk zakłócających jakość energii. Dobra umiejętność doboru adekwatnej techniki ich poprawy.
Na ocenę 4.5	jw. w stopniu wysokim.
Na ocenę 5.0	Swobodna poruszanie się w klasyfikowaniu obwodu z perspektywy jakości przebiegów zasilających. Zaawansowana umiejętność doboru technik ich poprawy.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05	Cel 1	W2 W3 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W07	Cel 1	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W07	Cel 1	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02 K_U04	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Andrzej Szromba — *Energoelektroniczny kompensator aktywny sterowany sygnałem konduktancyjnym*, Kraków, 2016, Wydawnictwo PK

[2] Stanisław Piróg — *Współczynnik mocy w liniach zasilających trójfazowe nieliniowe odbiorniki asymetryczne i sposoby poprawy jego wartości*, Kraków, 2021, Wydawnictwo AGH

[3] Andrzej Szromba — *The Unified Power Quality Conditioner control method based on the equivalent conductance signals of the compensated load*, DOI: 10.3390/en13236298, 2020, Energies, vol. 13, iss.23

Literatura uzupełniająca

[1] Strzelecki R, Supronowicz H. — *Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] Akagi H., Watanabe E., Aredes M. — *Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning*, Piscataway, 0, IEEE Press

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Andrzej Szromba (kontakt: aszromba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: andrzej.szromba@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Programowanie obiektowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Object oriented programming
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS2 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	25	0	0	25	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z pojęciami dotyczącymi programowania obiektowego.

Cel 2 Nabycie umiejętności programowania obiektowego w języku C++ oraz poznanie fundamentów programowania w języku Python

Cel 3 Zapoznanie studentów z metodami reprezentacji i przetwarzania złożonych danych w programowaniu obiektowym.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Umiejętność programowania strukturalnego.

2 Znajomość języka C++.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna paradygmaty programowania obiektowego

EK2 Umiejętności Student potrafi projektować programy w języku obiektowym

EK3 Wiedza Student zna podstawowe konstrukcje języka C++ oraz języka Python

EK4 Umiejętności Student potrafi programować aplikacje w językach C++ oraz Python

EK5 Umiejętności Student potrafi przetwarzać złożone dane w technice obiektowej

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Przypomnienie zasad pracy w środowisku programowania w języku C++ (VS Community). String a char. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych.	2
K2	Wstęp do programowania obiektowego. Definicja klas i operacje na ich składnikach.	2
K3	Funkcje zaprzyjaźnione, tablice obiektów, konstruktory i destruktory, dziedziczenie i hierarchia klas.	2
K4	Podstawowa obsługa wyjątków.	2
K5	Wprowadzenie do szablonów funkcji, wprowadzenie do szablonów klas.	2
K6	Klasy abstrakcyjne. Zastosowanie poznanych konstrukcji programistycznych poprzez łączenie ich działań w praktyce.	2
K7	Kolokwium	2
K8	Fundamenty programowania w języku Python: podstawowe typy, zmienne i wartości, nazywanie elementów, liczby int oraz float, operacje arytmetyczne, string w Python, operacje oraz funkcje string, testowanie string	2
K9	Instrukcje warunkowe, pętle, struktury danych, funkcje w Python	2
K10	Klasy w Python	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K11	Ważne techniki w Python. Zadania podsumowujące naukę	3
K12	Kolokwium	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przypomnienie wiadomości na temat języka C++. Struktury i unie. Definiowanie i wykorzystywanie do przechowywania danych. Wstęp do programowania obiektowego.	2
W2	Wstęp do programowania obiektowego ciąg dalszy. Definicja klas i operacje na ich składnikach. Konstruktory, destruktory. Settery, gettery.	2
W3	Funkcje zaprzyjaźnione, tablice obiektów, konstruktory i destruktory, dziedziczenie i hierarchia klas	2
W4	Przeciążanie funkcji i operatorów. Sytuacje wyjątkowe. Wprowadzenie do szablonów funkcji.	2
W5	Wprowadzenie do szablonów klas, klasy abstrakcyjne	2
W6	Fundamenty programowania w języku Python: zmienne i wartości, nazywanie elementów, liczby int oraz float, operacje arytmetyczne, string w Python, operacje oraz funkcje string, testowanie string	3
W7	Instrukcje warunkowe, pętle w Python, struktury danych	2
W8	Funkcje w Python	2
W9	Klasy w Python	3
W10	Istotne koncepcje: Wartości, obiekty oraz zmienne, mutowalność danych, identyczność oraz równość, funkcja jako obiekt pierwszej klasy dekoratory, generatory	3
W11	Ważne techniki: jak używamy modułów, definiowanie własnego modułu, błędy oraz wyjątki, instrukcja raise	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

N5 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie się do egzaminu	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium zaliczeniowe

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie zna co to paradygmaty programowania obiektowego
Na ocenę 3.0	Student zna pojęcia: klasa, obiekt, metoda, konstruktor.
Na ocenę 3.5	Student potrafi omówić paradygmaty programowania obiektowego: abstrakcja, enkapsulacja, dziedziczenie, polimorfizm
Na ocenę 4.0	Student potrafi omówić paradygmaty programowania obiektowego: abstrakcja, enkapsulacja, dziedziczenie, polimorfizm. Zna zasady tworzenia klas i metod abstrakcyjnych oraz interfejsów
Na ocenę 4.5	Student potrafi stosować paradygmaty programowania obiektowego do modelowania znanych problemów
Na ocenę 5.0	Student potrafi stosować paradygmaty programowania obiektowego do modelowania dowolnego problemu.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi projektować programy w języku obiektowym
Na ocenę 3.0	Student potrafi identyfikować klasy w zadanym problemie.
Na ocenę 3.5	Student potrafi tworzyć proste klas w zadanym problemie.
Na ocenę 4.0	Student potrafi tworzyć hierarchie klas w zadanym problemie.
Na ocenę 4.5	Student potrafi stosować polimorfizm w projekcie programu obiektowego.
Na ocenę 5.0	Student potrafi stosować zasady wielokrotnego wykorzystania kodu, polimorfizm w projekcie programu obiektowego.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość zasad specyfikacji klas języka C++ oraz języka Python
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe typy danych i instrukcje w językach C++ oraz Python. Potrafi tworzyć specyfikacje klas i obiekty
Na ocenę 3.5	Student potrafi oddzielać interfejs od implementacji, stosować dziedziczenie i polimorfizm.
Na ocenę 4.0	Student potrafi oddzielać interfejs od implementacji, stosować dziedziczenie i polimorfizm, klasy i metody abstrakcyjne, statyczne, interfejsy.
Na ocenę 4.5	Potrafi obsługiwać wyjątki.
Na ocenę 5.0	Student zna mechanizm wyjątków. Potrafi stosować asercje.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi programować aplikacje w językach C++ oraz Python
Na ocenę 3.0	Student potrafi utworzyć i przetestować dowolna klasę.
Na ocenę 3.5	Student potrafi tworzyć diagram klas w zadanym problemie.

Na ocenę 4.0	Student potrafi utworzyć kilka komunikujących się klas z rozdzieleniem interfejsu od implementacji.
Na ocenę 4.5	Student potrafi zaimplementować program wykorzystujący dziedziczenie
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaimplementować program wykorzystujący dziedziczenie i polimorfizm
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przetwarzać złożone dane w technice obiektowej
Na ocenę 3.0	Student potrafi tworzyć tablice oraz proste kolekcje obiektów
Na ocenę 3.5	Student potrafi tworzyć tablice i wykorzystywać proste kolekcje obiektów
Na ocenę 4.0	Student potrafi dobrać odpowiednia kolekcje do zadanego problemu
Na ocenę 4.5	Student potrafi tworzyć własne kolekcje.
Na ocenę 5.0	Student potrafi tworzyć własne złożone kolekcje.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_U01 K_U10 K_U11	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W04 K_U01 K_U10 K_U11	Cel 2	K2 K3 K4 K5 K6 K8 K9 K10 K11 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W04 K_U01 K_U10 K_U11	Cel 2	K2 K3 K4 K5 K6 K8 K9 K10 K11 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K_W04 K_U01 K_U10 K_U11	Cel 2 Cel 3	K2 K3 K4 K5 K6 K8 K9 K10 K11 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK5	K_W04 K_U01 K_U10 K_U11	Cel 3	K2 K3 K4 K5 K6 K8 K9 K10 K11 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Grębosz — *Opus magnum C++11*, , 2017,

[2] Eric Matthes — *Python. Instrukcje dla programisty*, , 2021,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 mgr inż. Grzegorz Nowakowski (kontakt: gnowakowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Projektowanie instalacji elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electrical installations desing
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	10	0	10	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 poznanie rodzajów, budowy, zasady działania, procedur i zasad projektowania instalacji elektroenergetycznych w budynkach i obiektach budowlanych, poznanie zasad bezpiecznej eksploatacji, badań monitoringu pracy instalacji.

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Zapoznanie się z sposobem dystrybucji energii

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Poznanie symboliki oraz aparatury stosowanej w projektowaniu instalacji elektrycznych

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Zdobycie umiejętności w projektowaniu rozdzielnic niskiego napięcia wraz z układami sterowań dla urządzeń technologicznych oraz oświetlenia

Cel 5 Cel przedmiotu 5 Zdobycie wiedzy w zakresie bezpieczeństwa oraz ochrony człowieka oraz urządzeń (dobór zabezpieczeń, oraz osprzętu)

Cel 6 Cel przedmiotu 6 Zdobycie umiejętności w zakresie projektowania instalacji oświetlenia

Cel 7 Cel przedmiotu 7 Zdobycie umiejętności w zakresie projektowania gospodarek kablowych

Cel 8 Cel przedmiotu 8 Zdobycie umiejętności w zakresie projektowania instalacji uziemiającej oraz odgromowej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Znajomość budowy aparatów i urządzeń elektroenergetycznych, budowy i oznaczeń kabli i przewodów.Umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu sieci: rozpływy prądów, spadki napięć. Znajomość teorii prądów sinusoidalnych i odkształconych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 -zna nomenklaturę, którą należy się posługiwać przy projektowaniu instalacji elektrycznej; normy, którymi należy się posłużyć przy projektowaniu danego typu instalacji elektrycznej oraz ma rozeznanie rynkowe wśród producentów dostarczających osprzęt, którym należy się posłużyć przy projektowaniu instalacji elektrycznych

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Potrafi ocenić na podstawie założeń, jaki typ aparatury powinien zastosować dla danego typu instalacji Potrafi poprawnie zinterpretować wymagania opisane w dokumencie Warunki Techniczne Dostawy Na podstawie schematów P&I potrafi zaprojektować układ zasilania oraz sterowania odbiorów technologicznych

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Potrafi wykonać model 3D obiektu budowlanego wraz z rozmieszczeniem opraw oświetleniowych w celu wykonania projektu w zakresie tej instalacji

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Potrafi poprawnie dobrać kable dla odbiorów elektrycznych w ramach projektowanej instalacji oraz umieścić je na trasie kablowej, jak również zaprojektować rozdzielnice niskiego napięcia wraz z opisem technicznym

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Treści programowe 1 Poznanie możliwości programu AUTO CAD przy sporządzaniu dokumentacji projektu budowlanego i projektu instalacji elektrycznej.	2
K2	Treści programowe 2 Oznaczenia i symbol graficzne w projektach elektrycznych. Wykorzystanie nakładek do Autocad-a wspomagających projektowanie układów zasilania i sterowania.	3
K3	Treści programowe 3 Wykonanie bazowego projektu instalacji elektrycznej w budynku oraz sporządzenie dokumentacji wzorcowej	5

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Treści programowe 1 Rozwiązywanie przykładowych zadań z zakresu projektowania instalacji elektrycznych będących ilustracją treści wykładu i stanowiących pomoc przy wykonaniu indywidualnego projektu	10

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Treści programowe 1 Podstawy projektowania instalacji elektrycznych Zasilanie obiektów przemysłowych Prawidłowa interpretacja zapisów Warunki Techniczne Dostawy	4
W2	Treści programowe 2 Normy i zasady projektowania instalacji oświetlenia Normy i zasady projektowania instalacji nietechnologii Zasady projektowania instalacji technologicznych (układy sterowań wentylatorami, napędami itp.)	4
W3	Treści programowe 3 Zabezpieczenia stosowane w instalacjach elektrycznych oraz ich dobór Gospodarka kablowa Dobór kabli zasilających i sterowniczych	4
W4	Treści programowe 4 Ochrona przed zagrożeniami elektrycznymi od instalacji elektrycznych. Ocena zagrożenia piorunowego obiektu budowlanego. Strefowa koncepcja ochrony. Zewnętrzna i wewnętrzna ochrona odgromowa.	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Treści programowe 1 W trakcie zajęć studenci w zespołach 1-2 osobowych wykonują projekt instalacji elektroenergetycznej siłowej i oświetleniowej zakładu przemysłowego. Projekt powinien zawierać: ustalenie struktury instalacji siłowej i oświetleniowej oraz liczby i miejsc ustawienia rozdzielnic, ustalenie spodziewanych obciążeń rozdzielnic siłowych i oświetleniowych, ustalenie miejsca i dobór głównej stacji transformatorowo-rozdzielczej (transformatora SN/nn), dobór przewodów i kabli zasilających rozdzielnice oraz dobór zabezpieczeń, dobór przewodów i zabezpieczeń w obwodach odbiorczych, dobór osprzętu, łączników i innych aparatów elektrycznych, schemat strukturalny instalacji, schematy ideowe rozdzielnic, rysunki zestawieniowe rozdzielnic, schematy obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych, plany instalacji elektrycznych. W projekcie wymagane jest sprawdzenie skuteczności zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej. Powinna być przewidziana ochrona przepięciowa. W zależności od oceny ryzyka, projekt może zawierać część dotyczącą instalacji odgromowej. Powyższe czynności powinny być udokumentowane w opisie technicznym i obliczeniach technicznych. Opcjonalnie studenci mogą wykonać projekt dotyczący budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego z lokalami usługowymi, wielkogabarytowego obiektu handlowego lub obiektu specjalnego np. centrum komputerowego wymagającego zasilania gwarantowanego i pełnej ochrony przepięciowej.	15

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Laboratorium komputerowe

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Zadania tablicowe

N6 Normy i rozporządzenia

N7 Specjalistyczne programy komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**108**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt zespołowy

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratorium komputerowego

F3 Ocena z ćwiczeń tablicowych

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Oddanie projektu, sprawozdania z laboratorium komputerowego oraz pozytywna ocena z Egzaminu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę poniżej 51% wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę [1%, 60%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę [61%, 70%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę [71%, 80] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę [81%, 90%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Zna prowadzących zajęcia oraz tematykę przedmiotu Zna wzory oraz normy wykorzystywane w projektowaniu instalacji. Zna producentów aparatury jaką należy stosować w przypadku projektowania instalacji. Zna symbolikę urządzeń i aparatów, które są używane w projekcie. Zna sposoby zasilania złożonych układów sterowania Potrafi określić jaka aparatura będzie mu niezbędna do wykonania złożonych układów sterowania Zna jakie elementy wchodzą w skład projektu wykonawczego, oraz wie w jaki sposób wykonać projekt pod jego realizacje.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę poniżej 51% wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności [51%, 60%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności [61%, 70%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności [71%, 80%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności [81%, 90%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Ma umiejętność w posługiwaniu się komputera Ma umiejętność w dobieraniu zabezpieczeń oraz kabli Umie prawidłowo podłączyć aparaturę zgodnie z kartami katalogowymi oraz poprawnie je odzwierciedlić w projekcie Potrafi zaprojektować układ zasilania oraz sterowania odbiorów technologicznych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę poniżej 51% wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności [51%, 60%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności [61%, 70%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności [71%, 80%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności [81%, 90%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Potrafi wykonać model 3D instalacji oświetleniowej oraz przeanalizować jego wyniki, jak również potrafi rozmieścić ww. aparaturę na rzucie 2D architektury. Umie wykonać instalacje nietechnologii oraz prosty układ sterowania napędem.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę poniżej 51% wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności [51%, 60%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności [61%, 70%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności [71%, 80%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności [81%, 90%] wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Potrafi projektować rozdzielnice niskiego napięcia na modułach wysuwnych Potrafi wykonać kompletny projekt wraz z opisem technicznych oraz prawidłowo skompletować.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W09 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1
EK2	K_W09 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 4 Cel 5 Cel 7	K1 K2 K3 C1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N3 N5 N7	F1 F2 P1
EK3	K_W09 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6 Cel 7	K1 K2 K3 C1 W2 W3 P1	N1 N2 N3 N5 N6 N7	F1 P1
EK4	K_W09 K_U03 K_U09 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 8	W2 W3 W4 P1	N1 N3 N6 N7	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Henryk Markiewicz — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo

[2] Niestępski S. i inni — *Instalacje elektryczne*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo

[3] Wiatr J. — *Poradnik projektanta elektryka*, Warszawa, 2008, MEDIUM

[4] Pikoń A — *AutoCad*, , 0,

Literatura uzupełniająca

[1] Lejdy B — *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych*, Warszawa, 2007, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr inż. Łukasz Sołtysek (kontakt: lukasz.soltysek@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 inż. Łukasz Sołtysek (kontakt: lukasz.soltysek@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przesył, rozdział i sterowanie rozpływem energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Transmission, distribution and control of electricity flow
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS10 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	25	10	15	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami obliczania spadków napięcia rozpływy prądów w sieciach otwartych

Cel 2 Obliczenia (komputerowe) rozpływu mocy, prądów i napięć w sieciach zamkniętych

Cel 3 Analiza Zwarć, metody obliczania prądów zwarciowych

Cel 4 Kompensacja mocy biernej w sieciach

Cel 5 Sterowanie rozpływem mocy i jeśli zostanie czas (przedmiot jest na drugim stopniu i nasi absolwenci mają na studiach inżynierskich część zagadnień związanych z punktem 1) elementy systemu FACTS

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Opis obwodów elektrycznych dla stanu ustalonego i nieustalonego. Linia długa. Modele linii, transformatora i generatora.

2 Oprogramowanie Matlab/Simulink - umiejętność zapisu i rozwiązywania równań różniczkowych a w szczególności dobór parametrów numerycznych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Obliczanie prostych sieci Elektroenergetycznych

EK2 Umiejętności Zwarcia w prostych sieciach elektroenergetycznych

EK3 Umiejętności Modelowanie zwarć i rozpływów mocy w rozbudowanych sieciach elektroenergetycznych

EK4 Kompetencje społeczne Wpływ zasilania energią elektryczną na funkcjonowanie jednoski, grupy i społeczeństwa

EK5 Wiedza Działanie systemu elektroenergetycznego i zagrożenia związane z jego awariami. Minimalizacja skutków awarii.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projektowanie sieci i rozdzielni w SEE	15

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Składowe symetryczne - opis obwodów. Własności transformacji.	2
W2	Schematy zastępcze elementów Systemów ElektroEnergetycznych (SEE) (z wykorzystaniem skłądowych symetrycznych)	6
W3	Rozpływy prądów, spadki napięć w prostych sieciach (opcjonalnie - jeśli studenci znają zagadnienia systemy FACTS)	9
W4	Zwarcia w SEE	8

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Sterowanie SEE (przesuwnik fazowy)	5
L2	Rozpływ prądów i spadki napięć	5
L3	Zwarcie symetryczne i niesymetryczne (dalekie i bliskie).	5

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Spadki napięć, rozpływy prądów	5
C2	zwarcia w SEE	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	65
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**150**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Poprawne wykonanie projektu i oddanie go w terminie, wykonanie ćw. Lab i oddanie w terminie sprawozdań. Pozytywna ocena z kolokwium końcowego.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zagadnień wstępnych lub nieumiejętność rozwiązania prostych sieci (rozpływ prądu i spadek napięcia)
Na ocenę 3.0	Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci
Na ocenę 3.5	Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny (poprawny algorytm, oznaczenia i brak chaosu w zapisie który wymaga obecności studenta przy interpretacji wyników/lub długiej analizy - co w zasadzie autor ma na myśli)

Na ocenę 4.0	Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny i dyskusja wyników
Na ocenę 4.5	Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny, dyskusja wyników i wskazanie ograniczeń modeli
Na ocenę 5.0	Prawidłowe rozwiązanie prostych sieci w sposób czytelny, dyskusja wyników i dyskusja ograniczeń modeli
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zagadnień wstępnych lub nieumiejętności stworzenia i rozwiązania schematu do obliczania zwarcia
Na ocenę 3.0	Obliczanie prądów zwarciowych w prostej sieci
Na ocenę 3.5	Obliczanie prądów zwarciowych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia)
Na ocenę 4.0	Obliczanie prądów zwarciowych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) i dyskusja rozwiązań
Na ocenę 4.5	Obliczanie prądów zwarciowych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) dyskusja rozwiązań + wskazanie ograniczeń modelu
Na ocenę 5.0	Obliczanie prądów zwarciowych w prostej sieci w sposób czytelny (uwagi jak w poprzednim efekcie kształcenia) dyskusja rozwiązań +dyskusja ograniczeń modelu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości zagadnień wstępnych lub brak umiejętności stworzenia modelu
Na ocenę 3.0	Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień
Na ocenę 3.5	Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie)
Na ocenę 4.0	Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu
Na ocenę 4.5	Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu + wskazanie ograniczeń
Na ocenę 5.0	Prawidłowe zamodelowanie powyższych zagadnień w sposób czytelny (uwagi jak w pierwszym efekcie) i dyskusja modelu + dyskusja ograniczeń
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak świadomości wpływów i kosztów braku energii elektrycznej dla obiektu
Na ocenę 3.0	Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków

Na ocenę 3.5	Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania)
Na ocenę 4.0	Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania) + dyskusja rozwiązań
Na ocenę 4.5	Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania), dyskusja rozwiązań + wskazanie ograniczeń modelu
Na ocenę 5.0	Ocena skutków ekonomicznych i społecznych typowych awarii, zaproponowanie metod ograniczania skutków w sposób czytelny (słownictwo fachowe, czytelne schematy i algorytmy postępowania), dyskusja rozwiązań + dyskusja ograniczeń modelu
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	brak znajomości zagadnień wstępnych lub brak znajomości działania SEE
Na ocenę 3.0	Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału
Na ocenę 3.5	Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji)
Na ocenę 4.0	Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii
Na ocenę 4.5	Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii + dyskusja kosztów
Na ocenę 5.0	Znajomość struktury SEE i ogólnego podziału (i czytelne przekazywanie informacji), znajomość możliwości ograniczenia skutków awarii + dyskusja kosztów + analiza sensowności podjętych działań

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W03 K_W04 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U07 K_U08 K_U10 K_U11 K_U13 K_U15 K_K01 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K_W04 K_W08 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W03 K_W04 K_W08 K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K_W01 K_W04 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U12 K_U13 K_U15 K_K01 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK5	K_W04 K_W08 K_U01 K_U02 K_U04 K_U05 K_U06 K_U07 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Piotr Kacejko; Jan Machowski — *Zwarcia w Systemach Elektroenergetycznych*, ??, 0, ??

[2] A. Kanicki — *Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych*, ??, 0, ??

[3] J. Strojny, J.Strałka — *Zbiór zadań z sieci elektrycznych (oba tomy)*, ??, 0, ??

Literatura uzupełniająca

[1] — *Prasa branżowa*, Miejscowość, 2022, Wydawnictwo

[2] Autor — *Bazy IEEE*, Miejscowość, 2023, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Tomasz Sieńko (kontakt: `tsienko@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 Katedra E-2 Imię Nazwisko (kontakt: `mail@example.com`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka,Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przetwarzanie i transmisja sygnałów elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Processing and transmission of electrical signals
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK5 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	0	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykład 15h. Nauczenie studentów podstawowych wiadomości z teorii sygnałów, ich przetwarzania i transmisji.

Cel 2 Laboratorium 15h. Rozwiązywaniu szczegółowych zagadnień z zakresu przetwarzania i transmisji sygnałów elektrycznych na komputerowych stanowiskach laboratoryjnych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zakończony kurs z matematyki wyższej, elektrotechniki, elektroniki i metrologii elektrycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zdobycie wiadomości dotyczących przetwarzania sygnałów elektrycznych.

EK2 Wiedza Zdobycie wiadomości dotyczących transmisji sygnałów elektrycznych.

EK3 Umiejętności Praktyczne wykorzystanie wiadomości dotyczących przetwarzania sygnałów elektrycznych.

EK4 Umiejętności Praktyczne wykorzystanie wiadomości dotyczących transmisji sygnałów elektrycznych.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Uzasadnienie i omówienie treści programowych. Obciążenie pracą studenta oraz sposobów oceny. Klasyfikacja i parametry sygnałów elektrycznych.	2
W2	Transformata Laplace'a jej właściwości. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2
W3	Transformata Fouriera, szeregi Fouriera i jego współczynniki. Funkcje parzyste i nieparzyste. Transformaty CCFT i ICCFT. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2
W4	Okna czasowe. Analiza synchroniczna i asynchroniczna. Transformata STFT. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2
W5	Transformata falkowa.Transformata Hilberta.Transformata Z i jej właściwości. Modulacje analogowe i cyfrowe sygnałów. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2
W6	Sygnały ortogonalne i ich właściwości. Omówienie przykładów w programie MathCad.	1
W7	Splot i rozplot sygnałów. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2
W8	Metody odtwarzania sygnałów elektrycznych. Omówienie przykładów w programie MathCad. Przetwarzanie sygnałów przez układy pomiarowe. Błędy przetwarzania. Omówienie przykładów w programie MathCad.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Regulamin. Przepisy BHP. Warunki zaliczenia zajęć laboratoryjnych. Test zaliczeniowy do ćw. nr 1, 2.	2
K2	Wykonanie ćw. nr 1. Zastosowanie transformaty Laplace'a w badaniu właściwości dynamicznych obiektów.	2
K3	Wykonanie ćw. nr 2. Rozkład wybranych funkcji na szereg Fouriera.	2
K4	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 1 i 2. Test zaliczeniowy do ćw. nr 3, 4, i 5.	2
K5	Wykonanie ćw. nr 3. Filtracja i różniczkowanie sygnałów zakłóconych.	2
K6	Wykonanie ćw. nr 4. Cyfrowe pomiary prądu, napięcia i mocy.	2
K7	Wykonanie ćw. nr 5. Metody odtwarzania sygnałów.	2
K8	Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń nr 3, 4 i 5.Zaliczenie laboratorium.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady w formie prezentacji multimedialnych

N2 Stanowiska laboratoryjne

N3 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	13
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test zaliczeniowy

F2 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych na podstawie materiałów wykładowych.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Znajomość treści wykładowych w stopniu bardzo dobrym. Znajomość schematów, charakterystyk, wykresów oraz wyprowadzeń relacji matematycznych z ich bezbłędną analizą i interpretacją.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania praktycznych problemów laboratoryjnych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma umiejętności w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność rozwiązywania praktycznych problemów laboratoryjnych w stopniu bardzo dobrym. Umiejętność łączenia teorii z praktyką w stopniu bardzo dobrym.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W7 W8	N1	F1 P1
EK2	K_W05	Cel 1	W6	N1	F1 P1
EK3	K_U01 K_U05 K_K02	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_U01 K_U05 K_K02	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8	N2 N3	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Feldman M. — *Hilbert Transform Application in Mechanical Vibration.*, UK, 2011, Wiley

[2] Ha T.T — *Theory and Design of Digital Communication Systems.*, UK, 2011, Cambridge

[3] Szafran J., Wiszniewski A. — *Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.*, Warszawa, 2001, WNT

[4] Szabatin J. — *Podstawy teorii sygnałów.*, Warszawa, 1990, WKiŁ

[5] Allen R.L., Mills D.W. — *Signal Analysis.*, USA, 2004, Wiley-IEEE Press

[6] Zieliński T. — *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów : od teorii do zastosowań*, Warszawa, 2009, WKiŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Layer E., Tomczyk K. — *Signal Transforms in Dynamic Measurements*, Berlin, 2015, Springer Verlag

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Krzysztof Tomczyk (kontakt: petomczy@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Krzysztof Tomczyk (kontakt: krzysztof.tomczyk@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Preparation of a master's thesis
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS14 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	20.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	0	0	0	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wykonanie dyplomowej pracy magisterskiej

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Dokonanie wyboru zatwierdzonego tematu pracy dyplomowej magisterskiej

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Pogłębienie wiedzy dotyczącej tematyki rozwijanej w pracy dyplomowej

EK2 Umiejętności Umiejętność korzystania z różnych źródeł wiedzy i krytycznej oceny pozyskiwanych informacji

EK3 Umiejętności Umiejętność kompleksowego opracowania badanego zagadnienia

EK4 Kompetencje społeczne Samodyscyplina i odpowiedzialność za wyniki przedstawiane we własnych opracowaniach

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Konsultacje merytoryczne z promotorem pracy dyplomowej, w razie konieczności wykonanie niezbędnych obliczeń numerycznych z wykorzystaniem licencjonowanych pakietów obliczeniowych będących w posiadaniu jednostek Wydziału Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej, badania laboratoryjne dla dyplomowych prac magisterskich zawierających wątek praktyczny.	10

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Konsultacje

N2 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	10
Konsultacje przedmiotowe	40
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
wykonanie magisterskiej pracy dyplomowej	550
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**600**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	20.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena dotycząca poszczególnych efektów uczenia się

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen związanych z uzyskaniem poszczególnych efektów kształcenia, przy czym oceny dotyczące efektów kształcenia 1, 2 i 3 są uwzględniane z wagą 3 a ocena dotycząca efektu kształcenia 4 jest uwzględniana z wagą 1.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie i złożenie magisterskiej pracy dyplomowej, przy czym przez złożenie pracy dyplomowej rozumie się wprowadzenie pracy dyplomowej przez studenta do Akademickiego Systemu Archiwizacji Prac działającego na PK

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna literatury dotyczącej tematyki dyplomowej pracy magisterskiej

Na ocenę 3.0	Student zna tylko literaturę krajową dotyczącą tematyki dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze zna literaturę krajową i podstawowe pozycje podręcznikowe literatury zagranicznej dotyczące tematyki dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 4.0	Student zna literaturę krajową i podstawowe pozycje podręcznikowe literatury zagranicznej dotyczące tematyki dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 4.5	Student zna literaturę krajową i pozycje podręcznikowe literatury zagranicznej dotyczące tematyki dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 5.0	Student potrafi wskazać dodatkowo czasopisma anglojęzyczne, w których zawarte są artykuły związane z tematyką dyplomowej pracy magisterskiej
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wykorzystać wiedzy zawartej w podręcznikach polskojęzycznych i polskojęzycznych stronach internetowych
Na ocenę 3.0	Student potrafi wykorzystać tylko wiedzę zawartą w podręcznikach polskojęzycznych i zawartą na polskojęzycznych stronach internetowych
Na ocenę 3.5	Student potrafi dość dobrze wykorzystać wiedzę zawartą w podręcznikach polskojęzycznych i anglojęzycznych oraz zawartą na polsko- i anglojęzycznych stronach internetowych
Na ocenę 4.0	Student potrafi wykorzystać wiedzę zawartą w podręcznikach polskojęzycznych i anglojęzycznych oraz zawartą na polsko- i anglojęzycznych stronach internetowych
Na ocenę 4.5	Student potrafi wykorzystać wiedzę zawartą w podręcznikach polskojęzycznych i anglojęzycznych oraz zawartą na polsko- i anglojęzycznych stronach internetowych oraz bazach czasopism
Na ocenę 5.0	Student dodatkowo potrafi korzystać z wiedzy zawartej w czasopismach polskich i zagranicznych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi opracować zagadnień będących tematem dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 3.0	Student potrafi opracować zagadnienie będące tematem dyplomowej pracy magisterskiej nie odnosząc się do aktualnego stanu literatury lub techniki światowej
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze potrafi opracować zagadnienie będące tematem dyplomowej pracy magisterskiej odnosząc się do aktualnego stanu literatury lub techniki światowej
Na ocenę 4.0	Student potrafi opracować zagadnienie będące tematem dyplomowej pracy magisterskiej odnosząc się do aktualnego stanu literatury lub techniki światowej

Na ocenę 4.5	Student potrafi opracować zagadnienie będące tematem dyplomowej pracy magisterskiej odnosząc się do aktualnego stanu literatury lub techniki światowej i wskazać zalety własnego rozwiązania
Na ocenę 5.0	Student dodatkowo potrafi wykazać zalety swojego rozwiązania w odniesieniu do rozwiązań istniejących
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić wyników we własnych opracowaniach
Na ocenę 3.0	Student potrzebuje ciągłych konsultacji z promotorem dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 3.5	Student potrzebuje sporadycznych konsultacji z promotorem dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 4.0	Student sam organizuje przebieg wykonania dyplomowej pracy magisterskiej
Na ocenę 4.5	Student sam organizuje przebieg wykonania dyplomowej pracy magisterskiej i umie opracować wyniki badań
Na ocenę 5.0	Student sam organizuje przebieg wykonania dyplomowej pracy magisterskiej i bierze odpowiedzialność za wyniki przedstawione w dyplomowej pracy magisterskiej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W10 K_W11	Cel 1	P1	N1 N2	F1 P1
EK2	K_W10 K_W11	Cel 1	P1	N1 N2	F1 P1
EK3	K_U01 K_U04 K_U05	Cel 1	P1	N1 N2	F1 P1
EK4	K_U01 K_U06	Cel 1	P1	N1 N2	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Zenderowski R. — *Technika pisania prac magisterskich i licencjackich*, Warszawa, 2017, CeDeWu

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diploma seminar
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS13 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	0	0	0	0	0	10

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z formalnymi wymaganiami pracy dyplomowej

Cel 2 Przedstawienie i dyskusja nad zasadniczymi celami wybranego tematu magisterskiej pracy dyplomowej

Cel 3 Nabycie umiejętności prezentacji wyników badań

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podjęcie zatwierdzonego tematu magisterskiej pracy dyplomowej

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Rozeznanie problematyki objętej zakresem wybranego tematu pracy dyplomowej

EK2 Umiejętności Przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania zadań badawczych

EK3 Umiejętności Pogłębienie umiejętności dyskusji i obrony wyników własnych prac badawczych

EK4 Umiejętności Pogłębienie umiejętności wyszukiwania informacji w Internecie

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Cel, układ, zakres dyplomowej pracy magisterskiej. Przestrzeganie praw autorskich	5
2	Prezentacje tematyki podjętych prac dyplomowych przez studentów. Dyskusja nad problematyką poszczególnych prac. Wskazanie ich aspektów interdyscyplinarnych i pozatechnicznych. Dyskusja nad rozwiązaniem poszczególnych zagadnień cząstkowych prac dyplomowych	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Dyskusja

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	10
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**25**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena z prezentacji problematyki pracy dyplomowej

F2 Ocena z aktywności podczas dyskusji nad problematyką poszczególnych prac dyplomowych

Ocena podsumowująca

P1 Ocena końcowa jest średnią ważoną oceny z prezentacji problematyki pracy dyplomowej oraz oceny z aktywności, przy czym ocena z prezentacji uwzględniana jest z wagą 2 a ocena z aktywności z wagą 1

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach seminaryjnych oraz konieczność prezentacji problematyki wybranego tematu dyplomowej pracy magisterskiej

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna problematyki pracy dyplomowej w zakresie wynikającym z planu studiów
Na ocenę 3.0	Student zna problematykę pracy dyplomowej tylko w zakresie wynikającym z planu studiów

Na ocenę 3.5	Student dość dobrze zna problematykę pracy dyplomowej w zakresie wynikającym z planu studiów
Na ocenę 4.0	Student potrafi wskazać interdyscyplinarne i pozatechniczne aspekty wybranej pracy dyplomowej
Na ocenę 4.5	Student potrafi wskazać interdyscyplinarne i pozatechniczne aspekty wybranej pracy dyplomowej i zna problematykę pracy w zakresie wykraczającym poza plan studiów
Na ocenę 5.0	Student zna problematykę pracy dyplomowej w zakresie znacznie wykraczającym poza plan studiów
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić koncepcji realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić tylko koncepcję realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej
Na ocenę 3.5	Student potrafi dość dobrze przedstawić koncepcję realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej
Na ocenę 4.0	Student potrafi przedstawić szczegółowe propozycje realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej
Na ocenę 4.5	Student potrafi przedstawić szczegółowe propozycje realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej oraz umie dobrać metody i środki do jej realizacji
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawić szczegółowe propozycje realizacji tematu wybranej pracy dyplomowej z uwzględnieniem aspektów interdyscyplinarnych i pozatechnicznych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi potrafi przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej
Na ocenę 3.5	Student dość dobrze potrafi przedstawić i uzasadnić propozycje rozwiązania poszczególnych zagadnień wybranego tematu pracy dyplomowej
Na ocenę 4.0	Student potrafi przedstawić i uzasadnić propozycje rozwiązania poszczególnych zagadnień wybranego tematu pracy dyplomowej
Na ocenę 4.5	Student potrafi przedstawić i uzasadnić propozycje rozwiązania poszczególnych zagadnień wybranego tematu pracy dyplomowej oraz w umie zaproponować alternatywne elementy rozwiązania zagadnień
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawić i uzasadnić propozycje rozwiązania poszczególnych zagadnień wybranego tematu pracy dyplomowej oraz potrafi podjąć dyskusję nad alternatywnymi rozwiązaniami poszczególnych zagadnień
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej i nie umie wyszukać informacji w Internecie
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej na podstawie wyszukanych informacji w Internecie
Na ocenę 3.5	Student potrafi dość dobrze przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej na podstawie wyszukanych informacji w Internecie
Na ocenę 4.0	Student potrafi dobrze przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej na podstawie wyszukanych informacji w Internecie, umie wystarczająco połączyć informacje pochodzące z różnych źródeł
Na ocenę 4.5	Student potrafi bardzo dobrze przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej na podstawie wyszukanych informacji w Internecie, umie wystarczająco połączyć informacje pochodzące z różnych źródeł i je scalić przy rozwiązywaniu problemów z realizacją pracy dyplomowej
Na ocenę 5.0	Student potrafi bardzo dobrze przedstawić zagadnienia wybranego tematu pracy dyplomowej na podstawie wyszukanych informacji w Internecie, umie twórczo połączyć informacje pochodzące z różnych źródeł przy rozwiązywaniu problemów z realizacją pracy dyplomowej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_U03 K_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_U14 K_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_U01	Cel 3	1 2	N2	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Rawa T. — *Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych*, Olsztyn, 1999, ART

[2] Zenderowski R. — *Technika pisania prac magisterskich i licencjackich*, Warszawa, 2005, CeDeWu

[3] Szkutnik Z. — *Metodyka pisania pracy dyplomowej*, Poznań, 2005, Wydawnictwo Poznańskie

[4] Węglińska M. — *Jak pisać pracę magisterską*, Kraków, 2010, Oficyna Wydawnicza Impuls

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sieci automatyki przemysłowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial automation networks
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS11 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	15	0	20	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze sposobami akwizycji danych i sterowania poprzez protokoły komunikacyjne

Cel 2 Zapoznanie studentów ze specyfiką protokołów ProfiBus i ProfiNet

Cel 3 Zapoznanie studentów ze specyfiką protokołów Modbus RTU i BACnet MSTP

Cel 4 Zapoznanie studentów ze specyfiką protokołów Modbus IP i BACnet Ethernet/IP

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa znajomość zasad komunikacji protokołowej

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Student umie skonfigurować transmisję po protokołach wykorzystujących RS485

EK2 Umiejętności Student umie skonfigurować transmisję po protokołach wykorzystujących TCP/IP

EK3 Wiedza Student zna zasady tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485

EK4 Wiedza Student zna zasady tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zasady komunikacji protokołowej w sieciach przemysłowych	1
W2	Protokoły ProfiBus i ProfiNet	6
W3	Protokoły Modbus RTU i BACnet MSTP	5
W4	Protokoły Modbus IP i BACnet IP	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Komunikacja ProfiBus i ProfiNet	8
L2	Komunikacja Modbus i BACnet po RS485	6
L3	Komunikacja Modbus i BACnet po IP	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	35
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena opracowania zagadnienia laboratoryjnego (3 szt.)

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona z ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na wykładach stanowi warunek konieczny uzyskania zaliczenia

W2 Uzyskanie pozytywnej oceny podsumowującej

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie umie skonfigurować transmisji protokołowej po RS485
Na ocenę 3.0	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po RS485 przy asyście prowadzącego zajęcia

Na ocenę 3.5	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po przećwiczeniu konfiguracji przemysłowych wykorzystujących RS485 na laboratoriach sprzętowych po konsultacji z prowadzącym.
Na ocenę 4.0	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po przećwiczeniu konfiguracji przemysłowych wykorzystujących RS485 na laboratoriach sprzętowych.
Na ocenę 4.5	Student umie samodzielnie skonfigurować transmisję po protokołach przemysłowych wykorzystujących RS485 opierając się jedynie na danych udostępnianych przez dostawcę systemu i konsultacji z prowadzącym.
Na ocenę 5.0	Student umie samodzielnie skonfigurować transmisję po protokołach przemysłowych wykorzystujących RS485 opierając się jedynie na danych udostępnianych przez dostawcę systemu.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie umie skonfigurować transmisji protokołowej po TCP/IP
Na ocenę 3.0	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po TCP/IP przy asyście prowadzącego zajęcia
Na ocenę 3.5	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po przećwiczeniu konfiguracji protokołów przemysłowych wykorzystujących TCP/IP na laboratoriach sprzętowych po konsultacji z prowadzącym.
Na ocenę 4.0	Student jest w stanie skonfigurować transmisję po przećwiczeniu konfiguracji protokołów przemysłowych wykorzystujących TCP/IP na laboratoriach sprzętowych.
Na ocenę 4.5	Student umie samodzielnie skonfigurować transmisję po protokołach przemysłowych wykorzystujących RS485 opierając się jedynie na danych udostępnianych przez dostawcę systemu po konsultacji z prowadzącym.
Na ocenę 5.0	Student umie samodzielnie skonfigurować transmisję po protokołach przemysłowych wykorzystujących RS485 opierając się jedynie na danych udostępnianych przez dostawcę systemu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485
Na ocenę 3.0	Student zna ogólne zasady tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485
Na ocenę 3.5	Student zna ogólne zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485 i wie jak stosować je w praktyce.
Na ocenę 4.0	Student zna ogólne zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485 i wie jak stosować je w praktyce. Student potrafi dobrać protokół do określonych potrzeb.
Na ocenę 4.5	Student zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485 i swobodnie stosuje je w praktyce.

Na ocenę 5.0	Student zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na RS485 i swobodnie stosuje je w praktyce. Student potrafi zaprojektować schemat cieci komunikacyjnej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP
Na ocenę 3.0	Student zna ogólne zasady tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP
Na ocenę 3.5	Student zna ogólne zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP i wie jak stosować je w praktyce.
Na ocenę 4.0	Student zna ogólne zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP i wie jak stosować je w praktyce. Student potrafi dobrać protokół do określonych potrzeb.
Na ocenę 4.5	Student zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP i swobodnie stosuje je w praktyce.
Na ocenę 5.0	Student zna zasad tworzenia sieci komunikacyjnych automatyki przemysłowej opartych na TCP/IP i swobodnie stosuje je w praktyce. Student potrafi zaprojektować schemat cieci komunikacyjnej.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W09 K_W10 K_U06 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK2	K_W09 K_W10 K_U06 K_K02	Cel 1 Cel 4	W4 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK3	K_W09 K_W10 K_U06 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1
EK4	K_W09 K_W10 K_U06 K_K02	Cel 1 Cel 4	W4 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Arkadiusz Mystkowski — *Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO*, Białystok, 2012, Politechnika Białostocka

[2] Wojciech Mielczarek — *Szeregowe interfejsy cyfrowe*, Warszawa, 2011, Helion

[3] Praca Zbiorowa — *Inteligentny budynek Poradnik projektanta instalatora i użytkownika Praca zbiorowa*, Warszawa, 2019, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: `marcin.pawlik@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Marcin Pawlik (kontakt: `marcin.pawlik@pk.edu.pl`)

2 dr inż. Damian Grela (kontakt: `damian.grela@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Społeczny wymiar rozwoju człowieka
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	The social dimension of human development
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PO4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	0	0	0	0	0	25

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie do zagadnień rozwoju osobistego i jego znaczenia w życiu człowieka, wewnętrzna integracja oraz uporządkowanie relacji międzyludzkich.

Cel 2 Rozpoznawanie obszarów twórczej aktywności człowieka, kryteriów twórczości oraz teorii procesu twórczego.

Cel 3 Kształtowanie umiejętności rozpoznawania i umiejętnego przeżywania stanów emocjonalnych oraz konstruktywnego rozwiązywania konfliktów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Brak

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę dotyczącą sposobów modelowania kompetencji społecznych.

EK2 Wiedza Student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie różnych modeli rozwoju człowieka i społeczeństwa. Potrafi wskazać na zakłócenia procesów komunikacji, twórczości, rozwoju.

EK3 Umiejętności Student potrafi w sposób efektywny zastosować zdobytą wiedzę i umiejętności z zakresu omawianej problematyki oraz posiada umiejętność budowania poprawnych relacji międzyludzkich.

EK4 Kompetencje społeczne Student posiada odpowiednie zasoby pozwalające mu na umiejętne komunikowanie się z innymi podmiotami

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Wprowadzenie do zagadnień rozwoju osobistego i jego znaczenia w życiu człowieka, wewnętrzna integracja oraz uporządkowanie relacji międzyludzkich w aspekcie społecznym i podmiotowym.	4
2	Zależności i relacje między jednostką a społeczeństwem oraz funkcje kultury w życiu człowieka.	3
3	Społeczne aspekty zarządzania zmianą społeczną i podmiotową w rzeczywistości VUCA.	3
4	Wprowadzenie do teorii dezintegracji pozytywnej K. Dąbrowskiego w aspekcie rozwoju i kryzysu podmiotowego.	3
5	Cybernetyka, teoria systemów autonomicznych, typologie charakteru według M. Mazura.	3
6	Przejawy zdrowia i patologii w rozwoju psychospołecznym według E. Eriksona.	3
7	Obszary twórczej aktywności człowieka, kryteria twórczości oraz teorie procesu twórczego.	3
8	Trajektorie życia społecznego w dobie globalizacji. Model Coachingowy - GROW.	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykład interaktywny

N2 Ćwiczenia przedmiotowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Metody wizualne

N5 Dyskusja panelowa i grupowa

N6 Metody dyrektywne (trening wnioskowania społecznego, trening Goldsteina)

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Zaliczenie ustne

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach 80%

W2 Bieżące przygotowanie do zajęć

W3 Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Znajomość tekstów i materiałów multimedialnych

B2 Przygotowanie projektu rozwoju

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz wykonanie ćwiczenia GROW.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu własnego rozwoju.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz wykonanie ćwiczenia GROW.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu własnego rozwoju.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz wykonanie ćwiczenia GROW.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu własnego rozwoju.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Znajomość tematyki zajęć.
Na ocenę 3.0	Poprzednie kryteria i znajomość podstawowych pojęć.
Na ocenę 3.5	Poprzednie kryteria oraz rozumienie kategorii problemowych.
Na ocenę 4.0	Poprzednie kryteria oraz zaliczenie ćwiczenia.
Na ocenę 4.5	Poprzednie kryteria oraz wykonanie ćwiczenia GROW.
Na ocenę 5.0	Poprzednie kryteria oraz wykonanie projektu własnego rozwoju.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK2	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK3	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1
EK4	K_W11 K_U11 K_U13 K_U15 K_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	1 2 3 4 5 6 7 8	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Aronson E. — *Człowiek istota społeczna*, Warszawa, 2009, PWN

[2] Dąbrowski K. — *Dezintegracja pozytywna*, Warszawa, 1979, PIW

[3] Erikson E. H. — *Tożsamość a cykl życia*, Poznań, 2004, Zysk i S-ka

[4] Mazur M — *Cybernetyka i charakter*, Warszawa, 1976, PIW

[5] Taleb N.N. — *Czarny łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*, Warszawa, 2020, Zysk i S-ka

[6] Adler R.B., Rosenfeld L.B. — *Relacje interpersonalne. Proces porozumiewania się*, Poznań, 2006, Rebis

Literatura uzupełniająca

[1] Dryll E. — *Wrastanie w kulturę. Transmisja narracji w wychowaniu rodzinnym*, Warszawa, 2013, Paradygmat

[2] Fromm E. — *Niech się stanie człowiek. Z psychologii etyki*, Wrocław, 1999, PWN

[3] Fromm E. — *Anatomia ludzkiej destrukcyjności*, Poznań, 1999, Rebis

[4] Limont, W. — *Teoria dezintegracji pozytywnej Kazimierza Dabrowskiego a zdolności, twórczość, transgresja*, Wrocław, 2011, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego

[5] Taleb N.N — *Antykruchość. Jak żyć w świecie, którego nie rozumiemy*, Warszawa, 2020, Zysk i S-ka

Literatura dodatkowa

[1] Blake J. — *Metoda Pivot, czyli zwinny proces rozwoju kariery zawodowej*, Gliwice, 2018, Onepress

[2] Covey S. R. — *8 nawyk. Od efektywności do wielkości i odkrycia własnego głosu*, Poznań, 2006, Rebis

[3] Ferriss T. — *Plemię mentorów. 11 pytań do najlepszych na świecie*, Warszawa, 2018, MT Biznes.

[5] Judek R. — *VUCA - problem czy wyzwanie? Strategia sukcesu dla liderów*, Katowice:, 2020, Bona Verba

[6] Krzemiński T. — *Wykorzystaj siłę design thinking! Przygotuj zespół do realizacji celów w środowisku VUCA*, Gliwice, 2021, Onepress

[7] Parsloe E. — *Trener i Mentor. Udział coachingu i mentoringu w doskonalneniu procesu uczenia się*, Kraków, 2005, Oficyna Ekonomiczna.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. Prof. PK Klaudia Węc (kontakt: klaudia.wec@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. prof. pk Klaudia Węc (kontakt: klaudia.wec@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sterowanie cyfrowe w Przemyśle 4.0
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Digital Control in Industry 4.0
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK7 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	30	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z zagadnieniami cyfrowego sterowania w Przemyśle 4.0.

Cel 2 Nabycie umiejętności programowania wybranych struktur sterowaniach opartych o przemysł 4.0

Cel 3 Doskonalenie umiejętności pracy zespołowej.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość zagadnień związanych ze sterownikami PLC, protokołami komunikacyjnymi, systemami SCADA, HMI.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student powinien nabyć wiedzę w zakresie znajomości podstawowych zagadnień związanych z sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0.

EK2 Wiedza Student powinien nabyć wiedzę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.

EK3 Umiejętności Umiejętność logicznej analizy problemów cyfrowego sterowania.

EK4 Kompetencje społeczne Student powinien doskonalić umiejętności pracy zespołowej przy projektowaniu cyfrowego sterowania.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do cyfrowego sterowania w przemyśle 4.0	4
W2	Wprowadzenie do systemów PLC, DCS	4
W3	Factory I/O, elementy składowe linii produkcyjnych	4
W4	Rozwiązani chmurowe w przemyśle 4.0	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zajęcia wprowadzające. Omówienie działania stanowisk i oprogramowania związanego z zajęciami.	2
L2	Analiza działania elementów składowych w Factory I/O	6
L3	Zaprojektowanie linii produkcyjnej w Factory I/O	6
L4	Zaprogramowanie sterowania w sterowniku PLC dla linii zbudowanej w Factory I/O	10
L5	Zaprojektowaniu systemu DCS dla kilku linii produkcyjnych.	4
L6	Zaprojektowaniu rozwiązań chmurowych w przemyśle 4.0	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

N5 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
praca w grupach	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedz ustna

Ocena podsumowująca

P1 Projekt

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł wiedzy w zakresie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student posiadł wiedze w zakresie znajomości podstawowych zagadnień związanych z sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0 nie wykazuje jednak aktywności w spożytkowaniu tej wiedzy.
Na ocenę 3.5	Student posiadł wiedze w zakresie znajomości podstawowych zagadnień związanych z sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0 i wykazuje aktywności w spożytkowaniu tej wiedzy.
Na ocenę 4.0	Student dobrze orientuje się w podstawowych zagadnieniach związanych ze sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0 lecz z trudnością tą wiedze wykorzystuje.
Na ocenę 4.5	Student dobrze orientuje się w podstawowych zagadnieniach związanych ze sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0 i dobrze tą wiedze wykorzystuje.
Na ocenę 5.0	Student biegle zna podstawowe zagadnienia związane ze sterowaniem cyfrowym w przemyśle 4.0 i z pożytkiem je wykorzystuje
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł wiedzy w zakresie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student posiadł podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.
Na ocenę 3.5	Student posiadł w stopniu dość dobrym wiedzę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.
Na ocenę 4.0	Student posiadł w dobrym stopniu wiedzę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.
Na ocenę 4.5	Student posiadł w bardzo dobrym stopniu wiedzę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.
Na ocenę 5.0	Student doskonale zna problematykę w zakresie wykorzystania sterowników PLC, systemów DCS w przemyśle 4.0.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł wiedzy w zakresie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Wskazanie jak problem należy rozwiązać.
Na ocenę 3.5	Wskazanie jak problem należy rozwiązać i próba jego rozwiązania
Na ocenę 4.0	Problem rozwiązany nie w sposób całkowicie poprawny.
Na ocenę 4.5	Problem rozwiązany w sposób prawie całkowicie poprawny.
Na ocenę 5.0	Problem rozwiązany w sposób całkowicie poprawny.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie posiadł wiedzy w zakresie efektu kształcenia.
Na ocenę 3.0	Student z trudnością potrafi się wkomponować w skład zespołu realizującego projekt.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze wkomponowuje się w skład zespołu realizującego projekt.
Na ocenę 4.0	Student dobrze wkomponowuje się w skład zespołu realizującego projekt.
Na ocenę 4.5	Student bardzo dobrze wkomponowuje się w skład zespołu realizującego projekt.
Na ocenę 5.0	Doskonale współpracuje z kolegami i lubi pracować w zespole realizującym projekt.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W08 K_W09 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U06 K_U07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2
EK4	K_K02 K_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Sałat R., Korpysz K., Obstawski P. — *Wstęp do programowania sterowników PLC*, Warszawa, 2010, Wydawnictwo WKiŁ

[2] Gilewski T. — *Szkoła programisty PLC*, GLIWICE, 2018, Wydawnictwo HELION

[3] Kwiecień R. — *Komputerowe systemy automatyki przemysłowej*, GLIWICE, 2012, Wydawnictwo HELION

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sterowanie komputerowe z LabView
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer control by LabView
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	0	0	15	30	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość struktury i doboru elementów warstwy fizycznej komputerowych systemów pomiarowo - sterujących

Cel 2 Zapoznanie się z graficznym środowiskiem programowania LabView.

Cel 3 Tworzenie i uruchomienie systemu pomiarowo - sterującego z aplikacją wykonaną w graficznym środowisko programowania LabView.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy elektroniki i metrologii.

3 Podstawy programowania w języku C lub Pascal.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość elementów i ich metody doboru warstwy sprzętowej komputerowego systemu pomiarowo - sterujacego.

EK2 Wiedza Znajomość tworzenia aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK3 Umiejętności Wykonanie i testowanie aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK4 Umiejętności Konfiguracja warstwy sprzętowej i jej integracja z aplikacją LabView oraz uruchamianie komputerowego systemu pomiarowo - sterującego.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Tworzenie panelu współpracy z użytkownikiem w oknie "Front Panel".	3
K2	Tworzenie aplikacji programowej z wykorzystaniem bloków "VI Express".	3
K3	Warunkowe funkcje programowe IF i CASE.	3
K4	Pętla WHILE i FOR.	3
K5	Tworzenie podprogramów (SubVI) w aplikacji srodowiska LabView	3
K6	Struktury programowe - maszyna stanów/	3
K7	Struktury programowe - Producent/Konsument.	3
K8	Struktury programowe - kolejki.	3
K9	Programowanie modulu myRIO.	3
K10	Aplikacje czasu rzeczywistego.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów w MEASUREMENT & AUTOMATION środowiska LabView.	3
L2	Treści programowe 2 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem DAQ Assistent środowiska LabView.	3
L3	Treści programowe 3 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem drive'a DAQmx środowiska LabView.	3
L4	Treści programowe 4 Sterowanie wybranymi układami napędowymi.	3
L5	TreściZdalne sterowanie falownikiem z LabView. programowe 5	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
opracowanie sprawozdań z laboratoriów	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**81**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratorycho

F4 Test

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie wykładów

P2 Zaliczenie sprawozdań laboratoryjnych.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena zaliczenia wykładów

W2 oCena zaliczenia sprawozdań z laboratoriów

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej znajomości nawigacji w srodowisku LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie struktury graficznego środowiska programowego LabView.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.0	Znajomość wiedzy odnośnie struktury i nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.5	Znajomość funkcji paska narzędzi "Front Panelu" i "BlockDiagramu".
Na ocenę 5.0	Biegłe nawigowanie w graficznym środowisku programowania LabView.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości tworzenia "Front Panela"
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych typów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 3.5	Rozszerzona znajomość typów i rodzajów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 4.0	Budowa podstawowego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Na ocenę 4.5	Budowa własnych kontrolek i indykatorów "Front Panela"
Na ocenę 5.0	Swobodna budowa optymalnego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości funkcji dostepnych w oknie "BlockDiagram: środowiska LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych funkcji graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowych funkcji VI Express graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 4.0	Znajomość sposobu tworzenia aplikacji w graficznym srodowisku programowania.
Na ocenę 4.5	Budowa prostych aplikacji w środowisku graficznym LabView.
Na ocenę 5.0	Budowa aplikacji w środowisku graficznym LabView z wykorzystaniem Sub I.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania w graficznym jezyku programowania.
Na ocenę 3.0	Opracowanie algorytmu pracy oprogramowania.
Na ocenę 3.5	Kodowanie algorytmu.

Na ocenę 4.0	Testowanie wykonanej aplikacji.
Na ocenę 4.5	Uruchomienie i testowanie aplikacji pomiarowo - sterujacych.
Na ocenę 5.0	Uruchomienie i testowanie aplikacji z wykorzystaniem SubVI.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U05	Cel 1	K1	N1	F2 P2
EK2	K_K02	Cel 1	K2 L2	N1	F1 F2 F3 P2
EK3	K_U14	Cel 2	K5 L4	N1	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U15	Cel 3	K3	N1	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Winiecki W.** — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych.*, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] **Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView*, Warszawa, 2005, Agenda Wydawnicza PAK

[3] **Leśniak P., Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa w przykładach.*, Warszawa, 2002, Agenda Wydawnicza PAK

[4] **Rak R.** — *Wirtualny przyrząd pomiarowy - realne narzędzie współczesnej metrologii*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicz Politechniki Warszawskiej

Literatura dodatkowa

[1] www.ni.com

[2] www.elmark.com.pl

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Tomasz Gębarowski (kontakt: tomasz.gebarowski@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy akwizycji dla monitoringu i diagnostyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Acquisition systems for monitoring and diagnostics
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS1 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	20	0	15	20	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Znajomość struktury i doboru elementów warstwy fizycznej komputerowych systemów pomiarowo - sterujących

Cel 2 Zapoznanie się z graficznym środowiskiem programowania LabView.

Cel 3 Tworzenie i uruchomienie systemu pomiarowo - sterującego z aplikacją wykonaną w graficznym środowisko programowania LabView.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy elektroniki i metrologii.

3 Podstawy programowania w języku C lub Pascal.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość elementów i ich metody doboru warstwy sprzętowej komputerowego systemu pomiarowo - sterujacego.

EK2 Wiedza Znajomość tworzenia aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK3 Umiejętności Wykonanie i testowanie aplikacji w graficznym środowisku programowania LabView.

EK4 Umiejętności Konfiguracja warstwy sprzętowej i jej integracja z aplikacją LabView oraz uruchamianie komputerowego systemu pomiarowo - sterującego.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Struktura i elementy komputerowych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W2	Struktura kart pomiarowych i sterujących. Przykłady kart i modułów pomiarowo - sterujących.	2
W3	Wbudowane struktury mikroprocesorowych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W4	Wybrane standardy interfejsów i protokołów transmisji danych rozproszonych systemów pomiarowo - sterujących.	2
W5	Graficzne środowisko programowania LabView. Nawigacja w środowisku LabView. Edycja i uruchomienie programu w środowisko LabView.	2
W6	Tworzenie interfejsu użytkownika w "Front Panelu".	2
W7	Typy i struktury danych graficznego jezyka programowania	2
W8	Funkcje graficznego jezyka programowania Tworzenie podprogramów - SubVI.	2
W9	Akwizycja danych pomiarowych oraz dystrybucja sygnałów wyjściowych z wykorzystaniem DAQ Assistent oraz DAQ MX driver środowiska LabView.	2
W10	Przykładowe realizacje systemów pomiarowo - sterujacych z wykorzystaniem aplikacji wykonanych w graficznym środowisko programowania labView.	2

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Tworzenie panelu współpracy z użytkownikiem w oknie "Front Panel".	3
K2	Tworzenie aplikacji programowej z wykorzystaniem bloków "VI Express".	3
K3	Warunkowe funkcje programowe IF i CASE.	3
K4	Pętla WHILE i FOR.	3
K5	Tworzenie podprogramów (SubVI) w aplikacji srodowiska LabView	3
K6	Maszyna stanów.	3
K7	Struktura programowa Producent/Konsument.	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów w MEASUREMENT & AUTOMATION środowiska LabView.	3
L2	Treści programowe 2 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem DAQ Assistent środowiska LabView.	3
L3	Treści programowe 3 Konfiguracja i uruchomienie wybranych kart pomiarowych i dystrybucji sygnałów z wykorzystaniem drive'a DAQmx środowiska LabView.	3
L4	Treści programowe 4 Wyzwalanie pomiaru - trigger.	3
L5	Treści programowe 5 Programowanie modulu myRIO.	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Wykonanie indywidualnych projektów programowych dotyczących sytemów akwizycji.	15

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	70
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
zaliczenie sprawozdań z zajęc laboratoryjnych	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
opracowanie sprawozdań z laboratoriów	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**156**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratorycho

F4 Test

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie wykładów

P2 Zaliczenie sprawozdań laboratoryjnych.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena zaliczenia wykładów

W2 oCena zaliczenia sprawozdań z laboratoriów

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak podstawowej znajomości nawigacji w srodowisku LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie struktury graficznego środowiska programowego LabView.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowej wiedzy odnośnie nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.0	Znajomość wiedzy odnośnie struktury i nawigowania w graficznym środowisko programowego LabView.
Na ocenę 4.5	Znajomość funkcji paska narzędzi "Front Panelu" i "BlockDiagramu".
Na ocenę 5.0	Biegłe nawigowanie w graficznym środowisku programowania LabView.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości tworzenia "Front Panela"
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych typów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 3.5	Rozszerzona znajomość typów i rodzajów kontrolek i indykatorów "Front Panela".
Na ocenę 4.0	Budowa podstawowego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Na ocenę 4.5	Budowa własnych kontrolek i indykatorów "Front Panela"
Na ocenę 5.0	Swobodna budowa optymalnego okna dialogowego z użytkownikiem z wykorzystaniem "Front Panelu"
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości funkcji dostepnych w oknie "BlockDiagram: środowiska LabView.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych funkcji graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 3.5	Znajomość podstawowych funkcji VI Express graficznego jerzyka programowania.
Na ocenę 4.0	Znajomość sposobu tworzenia aplikacji w graficznym srodowisku programowania.
Na ocenę 4.5	Budowa prostych aplikacji w środowisku graficznym LabView.
Na ocenę 5.0	Budowa aplikacji w środowisku graficznym LabView z wykorzystaniem Sub I.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności programowania w graficznym jezyku programowania.
Na ocenę 3.0	Opracowanie algorytmu pracy oprogramowania.

Na ocenę 3.5	Kodowanie algorytmu.
Na ocenę 4.0	Testowanie wykonanej aplikacji.
Na ocenę 4.5	Uruchomienie i testowanie aplikacji pomiarowo - sterujacych.
Na ocenę 5.0	Uruchomienie i testowanie aplikacji z wykorzystaniem SubVI.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U02	Cel 1	W1 K1	N1	F2 P2
EK2	K_U10	Cel 1	W2 W3 K2 L2	N1	F1 F2 F3 P2
EK3	K_U08	Cel 2	W3 W5 K5 L4	N1	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_W11	Cel 3	W4 K3	N1	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Winiecki W.** — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych.*, Warszawa, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

[2] **Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabView*, Warszawa, 2005, Agenda Wydawnicza PAK

[3] **Leśniak P., Świstulski D.** — *Komputerowa technika pomiarowa w przykładach.*, Warszawa, 2002, Agenda Wydawnicza PAK

[4] **Rak R.** — *Wirtualny przyrząd pomiarowy - realne narzędzie współczesnej metrologii*, Warszawa, 2003, Oficyna Wydawnicz Politechniki Warszawskiej

Literatura dodatkowa

[1] www.ni.com

[2] www.elmark.com.pl

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Jakub Zielonka (kontakt: jakub.Zielonka@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy generacji i przetwarzania energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electricity generation and conversion systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS5 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	20	0	0	15	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Usystematyzowanie wiadomosci o transformatorach pracujacych w systemie elektroenergetycznym

Cel 2 Usystematyzowanie wiadomosci o układach generacji energii elektrycznej z maszynami wirującymi

Cel 3 Usystematyzowanie wiadomosci o energoelektronicznych układach przekształcania energii stosowanych w elektroenergetyce

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomosc zasad działania i podstawowych właściwości transformatorów, maszyn indukcyjnych i maszyn synchronicznych.

2 Znajomosc zasad działania i podstawowych własciwosci prostowników, falowników napiecia i układów regulacji impulsowej napiecia stałego

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna podstawowe elementy i struktury torów energoelektronicznego przetwarzania energii, potrafi przedstawić ich właściwości

EK2 Umiejętności Student potrafi przedstawić właściwości układów generacji z maszynami wirującymi w typowych i nietypowych stanach pracy

EK3 Umiejętności Student potrafi posługiwac sie zaawansowanymi modelami transformatorów oraz generatorów elektrycznych w aplikacjach elektroenergetycznych

EK4 Umiejętności Student potrafi zaprojektowac właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Budowanie algorytmów do wykreslania charakterystyk statycznych generatorów synchronicznych	3
K2	Wyznaczanie obszaru pracy turbogeneratora	3
K3	Budowanie algorytmów do wykreslania charakterystyk statycznych generatorów asynchronicznych dwustronnie zasilanych (DFIG)	3
K4	Obliczanie pradów w transformatorze trójfazowym z niesymetrią zewnetrzną	3
K5	Analizy widma napięć i prądów w układach generacji x przekształtnikami	3

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Przykładowe tematy projektów: 1. Wstępny projekt obwodowo-polowy rdzenia i uzwojeń transformatora energetycznego 2. Dobór transformatorów do pracy równoległej - analiza możliwych rozwiązań 3. Ocena skuteczności symetryzującego działania transformatora z uzwojeniem połączonym w zygzak 4.Wyznaczenie granic obszaru pracy hydrogeneratora w turbozespole odwracalnym 5. Polowy projekt obwodu magnetycznego i uzwojeń generatora z magnesami trwałymi.	6

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P2	6. Zaprojektowac prostownik pracujacy z modulacja szerokosci impulsów dla toru przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracujacego ze zmienna czestotliwoscia. 7.Zaprojektowac falownik napiecia łaczacy tor przekształcania energii typu AC/DC/AC z siecia energetyczna 3x400 V, 50 Hz. 8. Zaprojektowac tor przekształcania energii typu AC/DC/AC dla układu generacji pracujacego ze zmienna czestotliwoscia z zastosowaniem prostownika niesterowanego i przekształtnika DC/DC. 9.Opracowac układ przekształcania energii wytwarzanej przez zródła o niskich wartosciach napiecia stałego.	6
P3	10.Zaprojektowac układ transmisji energii w sieciach pradu przemiennego z zastosowaniem przekształtnika dwumostkowego. 11. Zaprojektowac dwunastopulsowy tyrystorowy falownik napiecia do układu HVDC. 12 Zaprojektowac pieciopoziomowy falownik napiecia z diodami odcinajacymi do układu HVDC.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Turbogeneratory i hydrogeneratory	4
W2	Układy generacji z generatorami synchronicznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi	2
W3	Układy generacji z maszynami indukcyjnymi	4
W4	Transformatory energetyczne - praca w przypadkach asymetrii	2
W5	Współpraca układów generacyjnych z systemem elektroenergetycznym oraz z układami energoelektronicznymi	2
W6	Układy przekształtnikowe AC/DC/AC dla układów generacji pracujacych ze zmienna czestotliwoscia	2
W7	Układy przekształtnikowe DC/AC stosowane w systemach fotowoltaicznych	2
W8	Elastyczne systemy przesyłowe energii w sieciach pradu przemiennego (FACTS), układy przesyłu energii w sieciach pradu stałego o wysokim napieciu (HVDC)	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Laboratorium komputerowe

N3 Projekty

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**110**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 kolokwium

F2 projekt zespołowy

F3 zaliczenie sprawozdań

Ocena podsumowująca

P1 Srednia ważona ocen formujacych

P2 Egzamin pisemny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych elementów torów energoelektronicznego przetwarzania energii elektrycznej
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe elementy torów energoelektonicznego przetwarzania energii .
Na ocenę 3.5	Student potrafi scharakteryzować elementy torów energoelektonicznego przetwarzania energii

Na ocenę 4.0	Student zna podstawowe struktury torów przetwarzania energii i potrafi przedstawić ich właściwości
Na ocenę 4.5	Student zna zaawansowane struktury torów przetwarzania energii i potrafi przedstawić ich właściwości
Na ocenę 5.0	Student zna trendy rozwojowe w konstrukcjach energoelektronicznych torów przetwarzania enetgii
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przedstawić właściwości dowolnego układu generacji z maszyną wirującą w typowych stanach pracy.
Na ocenę 3.0	Student potrafi przedstawić właściwości dowolnego układu generacji z maszyną wirującą w typowych stanach pracy
Na ocenę 3.5	Student zna właściwości układów generacji różnorodnego przeznaczenia
Na ocenę 4.0	Student potrafi dobrać przekształtnik energoelektroniczny do generatora wirującego
Na ocenę 4.5	Student rozróżnia nietypowe stany pracy układów generacji
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętność formułowania zaleceń dotyczących poprawnej eksploatacji ukladów generacji
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna modeli transformatorów energetycznych i generatorów elektrycznych
Na ocenę 3.0	Student zna modele transformatorów energetycznych i generatorów elektrycznych
Na ocenę 3.5	Student potrafi posługiwać się ww modelami w celu wyznaczenia charakterystyk operacyjnych
Na ocenę 4.0	Student potrafi wybrać odpowiedni model do obliczeń stanów ustalonych lub nieustalonych układu generacji
Na ocenę 4.5	Student potrafi wykorzystać właściwy model do zadanych obliczeń
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętność integrowania modeli układów przetwarzania i przekształcania energii elektrycznej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi dobrać właściwego układu energoelektronicznego do zadanego układu przetwarzania energii
Na ocenę 3.0	Student potrafi dobrać właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii
Na ocenę 3.5	Student potrafi sformułować założenia do układu energoelektronicznego

Na ocenę 4.0	Student potrafi zaprojektować część układu energoelektronicznego do wybranego układu przetwarzania energii
Na ocenę 4.5	Student łączy fragmenty projektu układu energoelektronicznego do wybranego układu przetwarzania energii
Na ocenę 5.0	Student potrafi samodzielnie zaprojektować właściwy układ energoelektroniczny do wybranego układu przetwarzania energii

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_W07 K_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_U03 K_U04 K_U06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3	K1 K2 K3 K4 K5 P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jan Anuszczyk — *Maszyny elektryczne w energetyceł*, Warszawa, 2005, WNT

[2] Autor — *Poradnik inżyniera elektryka Tytuł*, Warszawa, 2011, WNT

[3] J.Przybysz — *Turbogeneratory*, Warszawa, 2003, IEn

[4] M.Nowak, R.Barlik, J.Rąbkowski — *Poradnik inżyniera energoelekronika*, Warszawa, 2013, PWN

Literatura dodatkowa

[1] A.Warzecha — *Konspekt wykładu*, PK, 2022,

[2] W.Mazgaj — *Konspekt wykładu*, PK, 2021,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Tomasz Węgiel (kontakt: tomasz.wegiel@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Adam Warzecha (kontakt: adam.warzecha@pk.edu.pl)

4 dr inż Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy monitoringu i sterowania w budownictwie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Monitoring and control systems in buildings
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK8 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	15	0	15	15	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie do narzędzi i metod projektowania układów monitoringu i sterowania w w budynkach, sygnały wejściowe, transmisja danych, przykładowe rozwiązania systemu pomiarowego i układów sterowania, elementy wykonawcze.

Cel 2 Wprowadzenie podstawowych pojęć oraz definicji dotyczących budynku inteligentnego jako przykładu zastosowania systemu monitorującego i sterującego procesami - charakterystyczne cechy, wprowadzenie do instala-

cji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania funkcjami technicznymi budynku oraz systemami bezpieczeństwa.

Cel 3 Przedstawienie systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC, w tym podział na elementy wejściowe (sensory) oraz elementy wyjściowe (aktuatory).

Cel 4 Prezentacja podstawowych elementów monitorujących i sterujących procesami, stosowanych w automatyce budynkowej. Standardy KNX oraz LonWorks - studium przypadku.

Cel 5 Nabycie umiejętności w pracy zespołowej w trakcie realizacji zadań dotyczących integracji systemów sterowania procesami w budownictwie

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z zakresu metod numerycznych (budowa modeli matematycznych dla procesów rzeczywistych)

2 Znajomość podstaw informatyki w zakresie baz danych ,języka programowania C++ i Środowisku Matlab

3 Znajomość elektrotechniki: obwody prądu stałego i zmiennego

4 Wiedza z zakresu techniki mikroprocesorowej (budowa i programowanie mikroprocesorów)

5 Znajomość podstaw miernictwa: błędy pomiarowe, pomiary podstawowych wielkości elektrycznych

6 Podstawowa wiedza z zakresu automatyki: układy automatycznego sterowania, programowanie sterowników

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna narzędzia oraz metody projektowania układów monitorowania i sterowania procesami w budynkach, rozumie podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące budynku inteligentnego w tym bazy danych, predykcja, elementy sztucznej inteligencji.

EK2 Wiedza Student zna strukturę blokową, najważniejsze podzespoły i właściwości systemów monitorujących i sterujących występujących w budynkach.

EK3 Umiejętności Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów monitorowania i sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC, podaje przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów oświetlenia wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania, instalacji systemów bezpieczeństwa w budynku.

EK5 Umiejętności Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania, uruchomiania i monitorowania pracy systemu KNX.

EK6 Kompetencje społeczne Student współpracuje w zespole.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie, instrukcja dotycząca sposobu korzystania ze specjalistycznego oprogramowania, przykłady działających rozwiązań	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Ćwiczenie laboratoryjne 1: Zastosowanie systemów informatycznych do gromadzenia danych w bazach SQL, prowadzenie wybranych analiz statystycznych, określających jaki wpływ mają badane parametry na efektywność energetyczną budynku, elementy optymalizacji pracy systemów monitorowania i sterowania procesami w budynku	4
K3	Kolokwium sprawdzające stan wiedzy z zakresu ćwiczenia laboratoryjnego 1	2
K4	Ćwiczenie laboratoryjne 2: Zastosowanie elementów predykcji i sztucznej inteligencji w systemach monitorowania i sterowania procesami w budynkach inteligentnych	4
K5	Kolokwium sprawdzające stan wiedzy z zakresu ćwiczenia laboratoryjnego 2, Zaliczenie	2

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zajęcia organizacyjne, wprowadzenie do tematyki laboratorium, podział na grupy i zespoły laboratoryjne, szkolenie BHP, zasady zaliczania i oceniania ćwiczeń, prezentacja stanowisk laboratoryjnych i przekazanie materiałów do kolokwium.	2
L2	Konfiguracja i uruchomienie systemu: kontroli dostępu (KD), sygnalizacji włamania i napadu (SSWN), wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), w tym połączenie czujek, ręcznych ostrzegaczy i czytników kart do systemów oraz definicja reakcji na zdarzenie. Konfiguracja i uruchomienie zintegrowanego systemu LonWorks oraz fizyczne i programowe połączenie z systemem wykrywania i sygnalizacji pożaru (SwiSP), definicja stanów alarmowych i test reakcji systemu.	4
L3	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L2	2
L4	Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji sterowania oświetleniem i żaluzjami w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami pogodowymi. Projekt, konfiguracja i uruchomienie instalacji ogrzewania i wentylacji w systemie KNX, zgodnie z założonymi warunkami zapewniającymi komfort cieplny.	4
L5	Kolokwium formujące z ćwiczeń laboratoryjnych zawartych w L4 Zaliczenie laboratorium.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do narzędzi oraz metod projektowania układów monitorowania i sterowania procesami w budynkach - sygnały wejściowe, transmisja danych, system pomiarowy, układ sterowania, elementy wykonawcze. Zdefiniowanie budynku inteligentnego - rys historyczny, definicje, pomiary parametrów technicznych, wprowadzenie do instalacji systemów oraz podsystemów automatycznego sterowania, bazy danych, predykcja, elementy sztucznej inteligencji, przykłady.	3
W2	Wprowadzenie do instalacji systemów automatycznego monitorowania i sterowania funkcjami technicznymi budynku, bezpieczeństwem budynku oraz przepływem informacji, w tym : topologia systemów , protokoły komunikacyjne, normy polskie i europejskie, zasady tworzenia oraz sposoby oceny systemów tego typu .	2
W3	System KNX struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji sterowanych w sposób zintegrowany, program ETS, bazy aplikacyjne producentów.	2
W4	System LonWorks struktura i funkcjonalność, możliwe konfiguracje, zasada projektowania instalacji zintegrowanych, programy konfigurujące.	2
W5	Wprowadzenie do instalacji systemów sterowania ze sterownikami rozproszonymi DDC oraz inteligencją rozproszoną, wady i zalety, przykłady.	1
W6	Zasilanie budynków w energię elektryczną, podstawowe zasady prowadzenia instalacji elektrycznej, zabezpieczenia od porażenia prądem, zabezpieczenia zwarciowe, zabezpieczenia od przepięć łączeniowych i wyładowań atmosferycznych.	2
W7	Instalacje systemów : wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania i oświetlenia, systemów bezpieczeństwa SwiSP (System wykrywania i sygnalizacji pożaru), SKD (System kontroli dostępu), STD (System telewizji dozorowej), SSWiN (System sygnalizacji włamania i napadu), System okablowania strukturalnego podstawowe elementy, budowa, zasada działania, normy, przykłady.	2
W8	Przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami o rozproszonej inteligencji, wprowadzenie technologii loT w budownictwie, kierunki rozwoju automatyki budynkowej.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Komputerowe ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**80**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Sprawozdanie z komputerowych ćwiczeń laboratoryjnych

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Student powinien odrobić wszystkie ćwiczenia laboratoryjne, zaliczyć 2 kolokwia, oddać wszystkie sprawozdania

W2 Student powinien odrobić wszystkie komputerowe ćwiczenia laboratoryjne, zaliczyć 2 kolokwia, oddać wszystkie sprawozdania

W3 Student uzyskał ocenę pozytywną z każdego Efektu kształcenia

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student nie rozumie podstawowych pojęć, definicji oraz charakterystycznych cech dotyczących budynku inteligentnego
Na ocenę 3.0	Student rozumie podstawowe pojęcia, definicje oraz charakterystyczne cechy dotyczące budynku inteligentnego
Na ocenę 3.5	Student rozumie sposób dokonywania projektu układu monitorująco-sterującego
Na ocenę 4.0	Student zna narzędzia projektowania układów monitorująco-sterujących w automatyce budynkowej
Na ocenę 4.5	Student zna metody projektowania układów automatyki budynkowej z elementami predykcji
Na ocenę 5.0	Student zna metody projektowania układów automatyki budynkowej z elementami sztucznej inteligencji
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna struktury blokowej systemów monitorujących oraz sterujących stosowanych w budynkach
Na ocenę 3.0	Student zna strukturę blokową systemów monitorujących oraz sterujących stosowanych w budynkach
Na ocenę 3.5	Student zna najważniejsze składowe systemów monitorujących stosowanych w budynkach
Na ocenę 4.0	Student zna najważniejsze podzespoły systemów sterujących stosowanych w budynkach
Na ocenę 4.5	Student zna właściwości systemów monitorujących występujących w budynkach
Na ocenę 5.0	Student zna właściwości systemów sterujących występujących w budynkach
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi omówić przykładów istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami.
Na ocenę 3.0	Student podaje przykłady istniejących budynków wyposażonych w nowoczesne systemy sterowania procesami.
Na ocenę 3.5	Student zna narzędzi do projektowania fragmentu instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC.
Na ocenę 4.0	Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC.
Na ocenę 4.5	Student zna sposoby projektowania fragmentów instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC o rozproszonej inteligencji w wybranej topologii.
Na ocenę 5.0	Student potrafi zaprojektować fragment instalacji systemów sterowania wyposażonych w sterowniki rozproszone DDC o rozproszonej inteligencji w wybranej topologii.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wykonać prostego projektu instalacji pojedynczego systemu sterowania - np. oświetlenia lub ogrzewania.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów oświetlenia.
Na ocenę 3.5	Student zna sposoby i narzędzia do realizacji prostego projektu, integrującego pracę systemów wentylacji oraz ogrzewania w budynku.
Na ocenę 4.0	Student potrafi wykonać prosty projekt integrujący pracę systemów wentylacji oraz ogrzewania w budynku.
Na ocenę 4.5	Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów bezpieczeństwa w budynku.
Na ocenę 5.0	Student potrafi wykonać prosty projekt instalacji systemów bezpieczeństwa oraz systemów technicznych w budynku.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student nie posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania systemu KNX
Na ocenę 3.0	Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do konfigurowania systemu KNX
Na ocenę 3.5	Student umie zdefiniować strukturę nowotworzonego systemu, scalać częściowe projekty, uzupełniać bazę produktów
Na ocenę 4.0	Student posiada umiejętności posługiwania się oprogramowaniem do monitorowania pracy systemu KNX
Na ocenę 4.5	Student umie połączyć system KNX z systemem zewnętrznym
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętności do dokonywania zmian w oprogramowaniu obsługującym system KNX
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wykonać prostego zadania w zespole.
Na ocenę 3.0	Student potrafi wykonać proste zadanie w zespole.
Na ocenę 3.5	Student wykonuje polecenia lidera zespołu.
Na ocenę 4.0	Student współpracuje w zespole.
Na ocenę 4.5	Student odważnie wprowadza po konsultacji z resztą zespołu swoje pomysły.
Na ocenę 5.0	Student kieruje pracą zespołu.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W02 K_W09	Cel 1 Cel 2	K1 K3 L2 L4 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W03 K_W04 K_W09	Cel 2 Cel 3 Cel 4	K2 K4 L2 L4 W2 W3 W4 W5 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U01 K_U05 K_U09	Cel 3 Cel 4	K2 K4 L2 L4 W3 W4 W5 W7 W8	N1 N2 N3	P1
EK4	K_W06 K_U08	Cel 3 Cel 4	K2 K4 L2 L4 W5 W6 W7	N2 N3	P1
EK5	K_U03 K_U04	Cel 3 Cel 4	K2 K4 L2 L4 W3 W5 W7 W8	N1 N2 N3	P1
EK6	K_K01 K_K04	Cel 4 Cel 5	K2 K4 L2 L4	N2 N3	P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Clements-Croome D. et al — *Intelligent buildings: design, management and operation*, Londyn, 2004, Thomas Telford Publishing

[2] Mikulik J. et. al — *Inteligentne budynki - informacja i bezpieczeństwo*, Kraków, 2016, LIBRON

[3] Niezabitowska E. et al — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

[4] Niezabitowska E., Mikulik J — *Budynek inteligentny, Tom II Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych*, Gliwice, 2014, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Literatura uzupełniająca

[1] Niezabitowska E. et al — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

[1] Niezabitowska E. et al — *Budynek inteligentny, Tom I Potrzeby użytkownika, a standard budynku inteligentnego*, Gliwice, 2010, Wydawnictwo

[1] Ożadowicz A — *Analiza porównawcza dwóch systemów sterowania inteligentnym budynkiem: systemu europejskiego EIB/KNX oraz standardu amerykańskiego na bazie technologii Lon Works*, Kraków, 2007, Wydawnictwo

[2] Wang S — *Intelligent Buildings and Building Automation*, , 2009, Taylor & Francis

[2] Mikulik J. et al — *Inteligentne budynki: nowe możliwości działania*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Libron

[3] Ożadowicz A., Grela J — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach,*, Miejscowość, 2015, Wydawnictwo

[3] Ożadowicz A., Grela J — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach*, , 2015,

[3] Mikulik J. et al — *Inteligentne budynki: nowe możliwości działania*, Kraków, 2014, Wydawnictwo Libron

[4] PNEN 15232:2012 — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, , 2012,

[4] PNEN 15232:2012 — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

[4] Ożadowicz A., Grela J — *Aktywni odbiorcy i standardy automatyki budynkowej jako element Smart Meteringu w budynkach,*, , 2015, Wydawnictwo

[5] PNEN 15232:2012 — *Energetyczne właściwości budynków Wpływ automatyzacji, sterowania i technicznego zarządzania budynkami*, , 2012, Wydawnictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Anna Romańska-Zapała (kontakt: `aromans@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Anna Romańska (kontakt: `a.romanska@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Real-time operating systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS4 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	15	0	15	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z zagadnieniami z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Wykorzystanie różnych mechanizmów w systemie wielozadaniowym: priorytetów, algorytmów kolejkowania, timerów, przerwań i sygnałów.

Cel 2 Budowa systemu czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawy programowania w C/C++. Zasady działania układów mikroprocesorowych i mikrokontrolerów i ich programowanie.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego. Zna charakterystykę i podstawowe struktury systemów czasu rzeczywistego Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i programowania mikrokontrolerów. Zna zasady tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego w języku C, C++. Ma wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.

EK2 Umiejętności Potrafi zaimplementować system czasu rzeczywistego, wykorzystywać różne mechanizmy w systemie wielozadaniowym i skonfigurować system operacyjny spełniający określone wymagania.

EK3 Kompetencje społeczne Ma świadomość roli i znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.

EK4 Umiejętności Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt zespołowy. Zaprojektowanie, udokumentowanie i zaimplementowanie systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.	10

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do FreeRTOS i konfiguracja środowiska.	2
L2	Programowanie prostych aplikacji zarządzania zadaniami w mikrokontrolerze.	2
L3	Przesyłanie danych między zadaniami w mikrokontrolerze.	3
L4	Uruchamianie w mikrokontrolerze zadań uwarunkowanych czasowo. Programowanie obsługi przerwań w mikrokontrolerze.	3
L6	Zastosowanie semaforów w mikrokontrolerze. Wykorzystanie mutex w mikrokontrolerze.	2
L8	Zastosowanie kolejki w mikrokontrolerze.Implementacja heap i hooks memory w mikrokontrolerze.	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do tematyki systemów czasu rzeczywistego. Wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych z systemami operacyjnymi czasu rzeczywistego, obszary zastosowań.	2
W2	Architektura systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Struktura i podstawowe funkcje.	2
W3	Wprowadzenie do obsługi zadań (Tasks). Definicja zadań. Zadanie a wątek. Algorytm szeregowania (Scheduling). Ustawianie priorytetów zadań.	3
W4	Zdarzenia i komunikacja między zadaniami. Semafory, kolejki i Mutex.	2
W5	Konflikty zadań. Odwrócenie priorytetów i sposoby zapobiegania.	2
W6	Wyjątki i przerwania. Architektura przerwań RTOS. Implementacja ISR.	2
W7	Zarządzanie pamięcią. Heap i hooks memory.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**85**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie i kolokwium z ćwiczenia laboratoryjnego

F5 Ćwiczenie praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Warunkiem uzyskania zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie na ocenę co najmniej 3.0 wykładu, laboratorium, projektu i wykładu.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych pojęć z zakresu systemów czasu rzeczywistego.

Na ocenę 3.0	Student zna i rozumie podstawowe definicje i pojęcia z zakresu systemów czasu rzeczywistego.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz ma podstawową wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i programowania mikrokontrolerów. Zna zasady tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego w języku C, C++.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz ma wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego w aplikacjach wbudowanych i przemysłowych.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz ma pogłębioną wiedzę na temat wykorzystania systemów czasu rzeczywistego.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potrafi szczegółowo omówić działanie systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zaimplementować prostego algorytmu systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
Na ocenę 3.0	Potrafi zaimplementować prosty algorytm systemu czasu rzeczywistego na mikrokontrolerze.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi wykorzystywać wybrane mechanizmy w systemie wielozadaniowym .
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi wykorzystywać zaawansowane mechanizmy w systemie czasu rzeczywistego.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.05 oraz potrafi skonfigurować system operacyjny czasu rzeczywistego spełniający określone wymagania.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi uzasadnić znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
Na ocenę 3.0	Ma świadomość znaczenia systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz potrafi wymienić i omówić podstawowe cechy systemu czasu rzeczywistego.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi podać proste przykłady ich wykorzystania.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi szczegółowo omówić wykorzystanie systemów czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych i przemyśle.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz potrafi określić szczegółowe wymagania systemu czasu rzeczywistego dla określonego problemu.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi opracować dokumentacji wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego.
Na ocenę 3.0	Potrafi opracować dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego.
Na ocenę 3.5	Spełnia wymagania na ocenę 3.0 oraz wykonuje przydzielony mu fragment zadania, poprawnie i w określonym terminie.
Na ocenę 4.0	Spełnia wymagania na ocenę 3.5 oraz potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.
Na ocenę 4.5	Spełnia wymagania na ocenę 4.0 oraz potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Na ocenę 5.0	Spełnia wymagania na ocenę 4.5 oraz inicjuje dyskusje na tematy związane z zadaniem, aktywnie w nich uczestniczy oraz wykonuje zadanie poprawnie i w określonym terminie i omawia rezultat swojej pracy z pozostałymi członkami zespołu

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W03 K_W06 K_U10	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK2	K_W03 K_W06 K_U10	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L6 L8	N2 N4	F3 F4 F5
EK3	K_W03 K_W06 K_U02 K_U09	Cel 1 Cel 2	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 F2
EK4	K_W03 K_W06 K_U03 K_U10	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L6 L8	N4	F3

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jim Cooling — *Real-time Operating Systems*, , 2017, Lindentree Associates

[2] Colin Walls — *Embedded RTOS Design*, Oxford, 2021, Elsevier

[3] Brian Amos — *Hands-On RTOS with Microcontrollers*, Birmingham, 2020, Packt

Literatura uzupełniająca

[1] Marek Galewski — *STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C*, Legionowo, 2019, BTC

[2] Maciej Szumski — *Mikrokontrolery STM32 w systemach sterowania i regulacji*, Legionowo, 2017, BTC

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Karol Suchenia (kontakt: karol.suchenia@pk.edu.pl)

2 dr inż. Mariusz Święcicki (kontakt: mariusz.swiecicki@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka,Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy SCADA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	SCADA systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS5 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	10	0	10	10	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących systemów SCADA i HMI

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Zapoznanie się z metodami komunikacji w systemach rozproszonych i dostępnymi metodami rozproszonej transmisji danych.

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Poznanie przykładowych rozwiązań systemów SCADA, HMI i nabycie umiejętności posługiwania się typowymi programami (WINCC, WINCC Flexible)

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Podstawowa znajomość programowania sterowników PLC

2 Wymaganie 2 Podstawowe wiadomości z zakresu telemetrii.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Znajomość wybranych zagadnień związanych z systemami SCADA i HMI i komunikacja w systemach rozproszonych.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umiejętność wyboru i implementacji odpowiedniej metody i struktury systemu wymiany danych w systemach rozproszonych w przemyśle 4.0.

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Zdolność projektowania i programowania rozproszonych systemów monitoringu i sterowania przy wykorzystaniu pakietów programowych SCADA i HMI.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Integracja elementów systemu za pomocą wybranego protokołu komunikacji.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Zaprojektowanie i symulacja systemu automatyki w FactoryIO.	10

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zaprojektowanie procesu produkcyjnego w Factory IO	2
L2	Zaprogramowanie procesu produkcyjnego w sterowniku PLC	2
L3	Zaprojektowanie systemu HMI	2
L4	Zaprojektowanie systemu SCADA	2
L5	Komunikacja między systemami Profinet, Modbus	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wstęp do systemów SCADA (zadania, cele, struktura, protokoły, rys historyczny)	1
W2	Wstęp do systemów HMI	1
W3	Omówienie systemów DCS	1
W4	Przegląd rynku systemów SCADA i HMI w Polsce	1
W5	Omówienie protokołów komunikacyjnych	2
W6	OPC server, OPC client	2
W7	Przykładowe rozwiązania systemów SCADA	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwiczenie praktyczne

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Zaliczenie projektu

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na laboratorium i zaliczenie projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych zagadnień związanych z systemami SCADA i HMI.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu systemów SCADA i HMI (charakterystyka).
Na ocenę 3.5	Umiejętność szczegółowego scharakteryzowania podstawowych cech systemów SCADA i HMI oraz wybranych zagadnień komunikacji rozproszonej.
Na ocenę 4.0	Dobra wiedza z zakresu komunikacji w systemach rozproszonych (topologie, metody dostępu, protokoły komunikacyjne)
Na ocenę 4.5	Bardzo dobra wiedza z zakresu komunikacji w systemach rozproszonych (topologie, metody dostępu, protokoły komunikacyjne)
Na ocenę 5.0	Umiejętność wykorzystania kryteriów doboru protokołu do wybranej struktury i przeznaczenia systemu SCADA.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy i umiejętności w zakresie metod transmisji danych w systemach rozproszonych w przemyśle 4.0.
Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych metod transmisji danych w systemach rozproszonych (telefonia przewodowa, kabel, łącza radiowe, siec komputerowa)
Na ocenę 3.5	Umiejętność wyboru odpowiedniej metody transmisji danych do określonego systemu rozproszonego
Na ocenę 4.0	Umiejętność wyboru i określenia oraz implementacji programowej podstawowych parametrów transmisji danych.
Na ocenę 4.5	Zdolność integracji obiektów systemu rozproszonego dla wybranej metody transmisji danych.
Na ocenę 5.0	Umiejętność integracji systemu rozproszonego z wykorzystaniem przynajmniej dwóch różnych metod transmisji danych.

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy i umiejętności z zakresu programowania aplikacjach SCADA i HMI.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu struktury, możliwości funkcyjnych oraz obsługi przykładowych aplikacji SCADA i HMI.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu struktury, możliwości funkcyjnych oraz obsługi przykładowych aplikacji SCADA i HMI.
Na ocenę 4.0	Zdolność praktycznego wykorzystania dodatkowych funkcji (trendy, alarmy, baza danych) w aplikacji.
Na ocenę 4.5	Zdolność bardzo dobrego wykorzystania dodatkowych funkcji (trendy, alarmy, baza danych) w aplikacji.
Na ocenę 5.0	Umiejętność integracji systemu rozproszonego poprzez projekt aplikacji SCADA i HMI
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości podstawowych przemysłowych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 3.0	Podstawowa wiedza z zakresu właściwości i zastosowania wybranych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 3.5	Dość dobra wiedza z zakresu właściwości i zastosowania wybranych protokołów komunikacyjnych.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zestawienia połączenia dwóch jednostek systemu rozproszonego za pomocą wybranego protokołu komunikacyjnego.
Na ocenę 4.5	Doskonałe umiejętność zestawienia połączenia dwóch jednostek systemu rozproszonego za pomocą wybranego protokołu komunikacyjnego.
Na ocenę 5.0	Szeroka wiedza i dobre umiejętności w integracji elementów systemu rozproszonego za pomocą różnych protokołów komunikacji.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08 K_W09	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK2	K_U09 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK3	K_U02 K_U07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4	K_U06 K_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] David Bailey, Edwin Wright — *Practical SCADA for Industry*, Austria„ 2003, Elsevier

[2] Nawrocki W — *Rozproszone systemy pomiarowe*, Warszawa„ 2006, Wyd. Komunikacji i Łączności

[3] Kowalik R., Pawlicki C. — *Podstawy teletechniki dla elektryków*, Warszawa„ 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sztuka redagowania, dyskusji i prezentacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Editing, discussion and presentation skills
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PO3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	0	0	0	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uporządkowanie i usystematyzowanie wiedzy w zakresie formułowania modeli obiektów technicznych i systemów oraz nadanie jej formy metodologii.

Cel 2 Utrwalenie zasad redakcji tekstów technicznych, w tym prac dyplomowych, oraz sporządzania raportów i notatek z tekstów technicznych mówionych.

Cel 3 Przekazanie niezbędnej wiedzy i zasad opracowywania publikacji naukowych, posterów, prezentacji konferencyjnych.

Cel 4 Przekazanie wiedzy dotyczącej zasad prowadzenia dyskusji na tematy techniczne. Sztuka argumentowania.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zredagowana i obroniona praca kończąca pierwszy stopień studiów.

2 Umiejętność wykorzystania różnych programów edycyjnych i graficznych przydatnych do opracowania tekstu oraz rysunków i schematów.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student poznaje narzędzia do wyszukiwania publikacji naukowych na zadany temat oraz narzędzia do analizy statystycznej (Google Scholar, Google Trends).

EK2 Wiedza Student poznaje różne metody prowadzenia pracy badawczej, ze szczególnym uwzględnieniem pracy badawczej w obszarze techniki.

EK3 Umiejętności Student umie przygotować krótki artykuł naukowy, plakat naukowy praz prezentację na wybrany temat.

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi skomplikowane zagadnienia techniczne prezentować szerszemu gronu odbiorców w sposób popularno-naukowy.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Rola i znaczenie notacji graficznej (schematy blokowe, schematy strukturalne, schematy zastępcze, grafy przepływu sygnałów, rysunki poglądowe, schematy ideowe, itp.) w opisie zagadnień i urządzeń technicznych.	2
2	Dobór i wyszukiwanie literatury oraz analiza statystyczna dotycząca trendów zainteresowania daną tematyką	2
3	Metodologia, metodyka i metody pracy badawczej. ze szczególnym uwzględnieniem pracy badawczej w obszarze inżynierii.	2
4	Różne formy przedstawienia wyników pracy badawczej: artykuł naukowy, plakat naukowy, prezentacja, sprawozdanie, komunikat.	2
5	Zasady redagowania tekstów technicznych pod względem kompozycji i narracji.	2
6	LaTeX - wykorzystanie systemu składu tekstu do tworzenia tekstów, posterów i prezentacji. Możliwości synchronicznego tworzenia tych form prezentacji.	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Seminaria (dyskusje).

N2 Krótki artykuł naukowy na wybrany temat.

N3 Plakat naukowy.

N4 Prezentacja multimedialna

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	4
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Indywidualna prezentacje multimedialne.

F2 Indywidualny artykuł oraz jego autorecenzja wg narzuconych kryteriów.

F3 Indywidualny plakat naukowy.

F4 Notatki z seminarium.

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena pozytywna z Seminarium.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności odbywa się na Seminarium.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie wie jak wyszukiwać publikacje naukowe na zadany temat.
Na ocenę 3.0	Umie wymienić narzędzia do wyszukiwania publikacji naukowych na zadany temat.
Na ocenę 3.5	Umie uzasadnić konieczność poszukiwania publikacji naukowych jako źródła informacji.
Na ocenę 4.0	Student umie wyszukać publikacje w dostępnych bazach.
Na ocenę 4.5	Student zna narzędzia do analizy statystycznej dotyczącej zadanych zagadnień.
Na ocenę 5.0	Student wie jak i gdzie pobrać informacje dotyczące danego zagadnienia oraz wie jak opracować wyniki analizy i sformułować wnioski.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie ma wiedzy na temat metod pracy badawczej.
Na ocenę 3.0	Student wie co to jest metodologia, metodyka i metoda pracy badawczej..
Na ocenę 3.5	Student zna metody pracy badawczej możliwe do wykorzystania w badaniach w obszarze inżynierii.
Na ocenę 4.0	Student potrafi zaplanować realizację wybranej metody pracy badawczej.
Na ocenę 4.5	Student potrafi zrealizować wybraną metodę pracy badawczej.
Na ocenę 5.0	Student potrafi sformułować wnioski z wyników uzyskanych przy realizacji wybraną metodę pracy badawczej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi przygotować krótkiego artykułu naukowego, plakatu naukowego i prezentacji zgodnie z określonymi kryteriami
Na ocenę 3.0	Umie przygotować tekst artykułu z uwzględnieniem powołań literaturowych.
Na ocenę 3.5	Umie przygotować auto-recenzję tekstu własnego artykułu.
Na ocenę 4.0	Umie przygotować plakat naukowy na podstawie tekstu artykułu.
Na ocenę 4.5	Umie przygotować prezentację
Na ocenę 5.0	Umie zaprezentować w sposób interesujący wyniki zrealizowanych przez siebie prac i wykazać spojność pomiędzy artykułem, plakatem i prezentacją.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Student nie ma kompetencji związanych z popularyzacją wiedzy technicznej.
Na ocenę 3.0	Student ma minimalne kompetencje związane z popularyzacją wiedzy technicznej.
Na ocenę 3.5	Student rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy technicznej.
Na ocenę 4.0	Student zna różnicę pomiędzy prezentacją naukową a popularno-naukową.
Na ocenę 4.5	Student potrafi przygotować prezentację popularno-naukową i wygłosić ją.
Na ocenę 5.0	Student potrafi przygotować atrakcyjną prezentację popularno-naukową i wygłosić ją w sposób interesujący.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U01	Cel 1	1 2	N1	F2 F4
EK2	K_U01 K_U15	Cel 1 Cel 2	3 4	N1 N2	F4 P1
EK3	K_U01 K_U05 K_U15	Cel 2 Cel 3	4 5 6	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U05 K_U15	Cel 3 Cel 4	5 6	N3 N4	F1 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Oetiker T., Partl H., Hyna I., Schlegl E. — *"Nie za krótkie wprowadzenie do systemu LATEX"*, , 2007,

[2] Hilde T. — *"Sztuka prezentacji"*, , 2000, Wiedza i Życie

[3] Pawluk K. — *"Jak pisać teksty techniczne poprawnie"*, , 0,

Literatura uzupełniająca

[1] Poskrobko T. — *Redagowanie tekstów naukowych*, , 0,

Literatura dodatkowa

[1] www.humanskills.pl/sztuka-autoprezentacji-i-wystapien-publicznych/ntarz

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: `zbigniew.pilch@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. Zbigniew Pilch (kontakt: `zbigniew.pilch@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Technika wysokich napięć
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Hgh voltage engineering
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS6 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	10	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami Inżynierii Wysokich Napięć. Poznanie zjawisk fizycznych występujących w Inżynierii Średnich i Wysokich Napięć. Zaznajomienie się z właściwościowymi materiałów izolacyjnych oraz techniki łączenia obwodów ŚN/WN. Omówienie konstrukcji aparatury wysokonapięciowej oraz zagadnienia koordynacji izolacji ŚN/WN.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Posiadanie podstawowych wiadomości z zakresu fizyki ciała stałego i cieczy izolacyjnych. Posiadanie elementarnych wiadomości z zakresu zagadnień związanych z polem elektrycznym, zjawiskiem przebicia dielektrycznego. Umiejętność obsługi podstawowych przyrządów pomiarowych z zakresu inżynierii elektrycznej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Ma podstawową wiedze w zakresie fizyki ciała stałego obejmującą zagadnienia związane z przepływem prądu elektrycznego, występowania pola elektrycznego. Posiada elementarną wiedzę do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i dielektrycznych oraz w ich bezpośrednim otoczeniu.

EK2 Wiedza Ma wiedzę w zakresie budowy materii, właściwości elektrycznych stosowanych w elektrotechnice.

EK3 Wiedza Zna podstawy techniki izolacyjnej, koordynacji izolacji, techniki średnich i wysokich napiec. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w okładach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.

EK4 Umiejętności Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych mających miejsce w układach elektrycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Określenie rozkładu natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych. Wyznaczanie wartości natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych kabli energetycznych.	2
L2	Określanie wytrzymałości dielektrycznej gazowych materiałów izolacyjnych. Wpływ czynników środowiskowych oraz parametrów układu izolacyjnego na wytrzymałość dielektryczną dielektryków gazowych.	3
L3	Wyładowania elektryczne i ich rodzaje. Charakterystyka wyładowań iskrowych. Wpływ konstrukcji układu izolacyjnego oraz charakteru obwodu zasilającego i odbiorczego na wartości i rodzaj przepięć.	2
L4	Pojęcie wyładowań niezupełnych. Wyznaczanie napięcia generacji wylądowań niezupnych w powietrznych okładach izolacyjnych.	2
L5	Zasada działania izolatorów kołpakowych i pniowych. Wyznaczanie napięcia przebicia izolatorów kołpakowych.	2
L6	Właściwości cieczy izolacyjnych. Skutki wyładowań iskrowych w cieczach izolacyjnych.	2
L7	Właściwości częstotliwościowe dielektryków stałych. Wyznaczanie parametrów częstotliwościowych dielektryków stałych.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zasady bezpiecznej pracy z urządzeniami SN/WN. Bezpieczeństwo badań wysokonapięciowych. Aparatura i osprzęt stosowanych w technice wysokich napięć. Podstawowe pojęcia teorii pola elektrycznego i elektrostatyki. Metody pomiaru wysokich napięć. Materiały przewodzące i izolacyjne i ich właściwości fizyczne i elektryczne. Definicja pojęcie pola elektrycznego, przewodności, przenikalności elektrycznej i wytrzymałości dielektrycznej.	2
W3	Dielektryki i ich właściwości fizyczne; wytrzymałość elektryczna dielektryków stałych, ciekłych i gazowych. Charakterystyka układów izolacyjnych. Metody sterowania wartością natężenia pola elektrycznego w urządzeniach elektrycznych SN i WN. Pomiary parametrów materiałów izolacyjnych. Podstawowe pojęcia oraz istota zjawisk elektrostatycznych.	2
W4	Rodzaje i charakterystyka układów izolacyjnych. Charakterystyka i definicja wyładowań zupełnych i niezupełnych. Zasady i istota koordynacji izolacji.	2
W5	Teoria łuku elektrycznego. Metody gaszenia łuku elektrycznego w aparaturze łączeniowej średniego i wysokiego napięcia. Zjawiska łączeniowe w sieciach energetycznych średniego i wysokiego napięcia. Konstrukcja i działanie aparatów łączeniowych SN/WN.	2
W6	Konstrukcja układów izolacyjnych izolatorów, kabli energetycznych. Definicja udarów napięciowych i prądowych.	1
W7	Ogólna charakterystyka przepięć; Rodzaje i techniki prób wysokonapięciowych. Zagrożenia piorunowe i przepięcia atmosferyczne; przepięcia dynamiczne, rezonansowe i ferrorezonansowe Ochrona przepięciowa i odgromowa.	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	65
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	25
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**129**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Oddane poprawne sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 Ocena z kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Ocena z kolokwium

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

W2 Oddane poprawne sprawozdania zawierające raport ze zrealizowancyh ćwiczeń laboratoryjnych

W3 Pozytywna ocena z kolokwium

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenia laboratoryjne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Zna podstawy fizyczne generacji pól elektrycznych. Ma podstawową wiedze w zakresie fizyki ciała stałego i cieczy obejmującą zagadnienia związane z występowaniem elektryczności. Zna źródła generowania pola elektrycznego. Posiada wiedzę nt. wpływu konstrukcji układu i aparatury elektrycznej na wartości pól elektrycznych. Potrafi określić wpływ warunków zewnętrznych na wartości pól elektrycznych.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student rozumie charakter i specyfikę zjawisk fizycznych leżących u podstawy mierzonych wielkości elektrycznych. Zna wpływ czynników zewnętrznych na wielkości elektryczne występujące w inżynierii elektrycznej.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student ma wiedzę z zakresu materiałów stosowanych w technice izolacyjnej. Zna podstawy koordynacji izolacji. Zna istotę pola elektrycznego oraz wpływu ww. pól na działanie aparatury energetycznej SN/WN. Rozumie specyfikę zjawisk fizycznych występujących w okładach elektrycznych i ich bezpośrednim otoczeniu.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Ma umiejętności rozumienia zjawisk fizycznych i elektrycznych występujących w układach elektrycznych; Zna metodykę i cele pomiaru wielkości elektrycznych. Potrafi określić podstawowe parametry elektryczne materiałów stosowanych w inżynierii elektrycznej. Zna podstawy fizyczne mierzonych wielkości. Potrafi dokonać pomiary wielkości elektrycznych przy ożyciu podstawowych przyrządów pomiarowych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W08 K_U04 K_U05	Cel 1	L2 L3 W1 W3	N1 N2	F1 F2
EK2	K_W08 K_U04 K_U05	Cel 1	L3 L4 L5 W4 W5	N1 N2	F1 F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	K_W08 K_U04 K_U05	Cel 1	L1 L3 L4 L5 W1 W3	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_U04 K_U05 K_U08	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W6	N1 N2	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Flisowski Z. — *Technika wysokich napiec*, Warszawa, 1992, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Gacek Z., Kis W. — *Technika wysokich napiec - cwiczenia laboratoryjne*, Gliwice, 1998, Wyd. P.Sl.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Dariusz Smugała (kontakt: dariusz.smugala@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż Dariusz Smugała (kontakt: dariusz.smugala@pk.edu.pl)

2 mgr. Dominik Mamcarz (kontakt: dominik.mamcarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Teoria mocy w obwodach prądów niesinusoidalnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theory of Electric Power
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS8 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	9	0	0	6	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i zasadami opisującymi moc w obwodach elektrycznych dla sygnałów nieokresowych

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami i zasadami opisującymi moc w obwodach elektrycznych dla sygnałów okresowych niesinusoidalnych

Cel 3 minimalizacja strat mocy w układzie zasilającym

Cel 4 kompensacja mocy nieczynnych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Posługiwanie się liczbami zespolonymi,

2 szereg Fouriera, algebra macierzy

3 Znajomość praw fizyki dot. elektryczności i magnetyzmu

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności formułowanie kryteriów optymalizacji dla źródła energii

EK2 Umiejętności Obliczanie optymalnych sygnałow prądów i napięć źródeł energii jednofazowych

EK3 Wiedza znajomość wskaźników jakości energii

EK4 Umiejętności Obliczanie optymalnych sygnałow prądów i napięć źródeł energii wielofazowych

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Własności energetyczne obwodów pobudzanych przebiegami niesinusoidalnymi okresowymi,WSTĘPNE ZASADY OPTYMALIZACYJNE PRZESYŁU ENERGII ELEKTRYCZNEJ	3
W2	Zasada wariacyjna dla wielohannonicznego źródła rzeczywistego,Układy wielofazowe w stanie ustalonym,Minimalizacja strat w torach przesyłowych	3
W3	Dopasowanie.Operator rozproszenia. Kompensatory	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Obliczanie optymalnego rozkładu prądów, napięć i obliczanie mocy w obwodach elektrycznych sygnałów odkształconych jednofazowych	3
K2	Obliczanie optymalnego rozkładu prądów, napięć i obliczanie mocy w obwodach elektrycznych sygnałów odkształconych wielofazowych	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**29**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Odpowiedź ustna

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Kolokwium

P2 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 kolokwium końcowe po zakończeniu ćwiczeń

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość pojęć podstawowych
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności> [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności> [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności> [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności> [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	umie formuować kryteria optymalizacji dla źródła energii
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość pojęć podstawowych
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności> [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności> [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności> [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności> [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	umie obliczać optymalne sygnały prądów i napięć źródeł energii jednofazowych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	nieznajomosc pojęć i umiejętności przeprowadzenia obliczeń zdefiniowanych w efekcie kształcenia 3
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę> [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę> [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę> [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę> [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	znajomość wskaźników jakości energii
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	brak znajomosci pojęć i umiejętność przeprowadzenia obliczeń zdefiniowanych w efekcie kształcenia 4
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności> [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności> [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności> [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności> [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 5.0	Umiejętności Obliczania optymalnych sygnałow prądów i napięć źródeł energii wielofazowych

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W01 K_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK2	K_U07	Cel 2	W2	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK3	K_W01 K_W05	Cel 3	W3 K2	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	K_U02	Cel 4	W2 W3 K1 K2	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[2] Siwczyński, Maciej. — *Metody optymalizacyjne w teorii mocy obwodów elektrycznych*, Kraków, 1995, Wydaw. Politechniki Krakowskiej

[3] Siwczyński, Maciej. — *Energetyczna teoria obwodów*, Kraków, 2003, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Literatura dodatkowa

[1] M. Siwczyński — *Teoria obwodów i sygnałów. Cz.1. Obwody elektryczne liniowe*, w-wa, 2003, IGSMIE PAN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Marcin Jaraczewski (kontakt: marcin.jaraczewski@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab inż. Marcin Jaraczewski (kontakt: jaracz@pk.edu.pl)

4 dr inż. Konrad Hawron (kontakt: konhawpk@gmail.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Teoria nieliniowych obwodów elektrycznych i magnetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theory of nonlinear electrical and magnetic circuits
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS6 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	9	0	0	6	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów ze zjawiskami w obwodach nieliniowych z elementami ferromagnetycznymi i sposobami ich uwzględnienia w wyznaczaniu przebiegów napięć i prądów w takich obwodach.

Cel 2 Zapoznanie studentów z nieliniowymi zjawiskami w obwodach magnetycznych i sposobami ich uwzględnienia w obliczeniach rozkładu pól elektromagnetycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość teorii obwodów w zakresie studiów I stopnia na kierunku elektrotechnika. Znajomość podstawowych praw dotyczących obwodów magnetycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Poznanie przyczyny i skutków występowania zjawisk nieliniowych w obwodach elektrycznych.

EK2 Umiejętności Nabycie podstawowych umiejętności wyznaczania przebiegów napięcia i prądu związanych ze zjawiskami ferromagnetyzmu w obwodach elektrycznych.

EK3 Wiedza Student zna zjawiska nieliniowe występujące w obwodach magnetycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi wskazać metody uwzględnienia zjawisk nieliniowych w obliczeniach rozkładu pola elektromagnetycznego.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wyznaczanie przebiegów prądów i napięć w obwodach z elementami ferromagnetycznymi.	3
K2	Wyznaczanie rozkładu pola magnetycznego w obwodzie magnetycznych z charakterystyką nieliniową ale jednoznaczną oraz w obwodzie magnetycznym z uwzględnieniem zjawiska histerezy	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Zjawiska nieliniowe w obwodach elektrycznych - przyczyny i skutki. Elementy nieliniowe i ich charakterystyki. Obwody nieliniowe prądu stałego.	2
W2	Obwody nieliniowe z elementami ferromagnetycznymi. Zjawisko ferrorezonansu. Układ ferromagnetyczny sterowany.	2
W3	Zjawiska nieliniowe w obwodach magnetycznych	2
W4	Podstawowe sposoby uwzględnienia zjawisk nieliniowych w obliczeniach rozkładu pól elektromagnetycznych	2
W5	Zaliczenie wiedzy objętej zakresem wykładu	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratorium komputerowego

N4 Dyskusje i konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	3
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	3
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**30**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Odpowiedź ustna lub pisemna

F2 Projekt zespołowy

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne wiedzy objętej zakresem wykładu

P2 Zaliczenie ćwiczeń laboratorium komputerowego

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną zaliczenia wiedzy objętej zakresem wykładu oraz zaliczenia laboratorium komputerowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	student nie potrafi podać ogólnej definicji nieliniowości elementu obwodu elektrycznego
Na ocenę 3.0	student potrafi zdefiniować nieliniowość elementu obwodu elektrycznego, wymienić przykładowe elementy nieliniowe, opisać skutki nieliniowości w obwodach elektrycznych
Na ocenę 3.5	jw. oraz potrafi ogólnie opisać metody rozwiązywania obwodów elektrycznych z elementami nieliniowymi
Na ocenę 4.0	jw. oraz zna charakterystyki najczęściej spotykanych nieliniowych elementów obwodów elektrycznych
Na ocenę 4.5	jw. oraz zna przyczyny i skutki zjawiska ferromagnetyzmu, w tym zasady analitycznego wyznaczania przebiegu prądu cewki z rdzeniem ferromagnetycznym
Na ocenę 5.0	jw. oraz potrafi swobodnie dyskutować na temat zjawiska ferrorezonansu oraz układów ferromagnetycznych sterowanych
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	student nie zna żadnej metody wyznaczania przebiegów napięć/prądów w obwodzie elektrycznym z elementami nieliniowymi
Na ocenę 3.0	student orientuje się w ogólnych zasadach wyznaczania napięć/prądów w obwodach elektrycznych z elementami nieliniowymi, potrafi omówić metody graficzne
Na ocenę 3.5	jw. oraz orientuje się w zasadach aproksymacji analitycznej charakterystyki nieliniowej
Na ocenę 4.0	jw. oraz oraz potrafi podać przykłady analitycznego wyznaczenia prądu cewki z rdzeniem ferromagnetycznym
Na ocenę 4.5	jw. oraz rozróżnia odpowiedź cewki z rdzeniem ferromagnetycznym przy wymuszeniu ze źródła napięcia lub prądu
Na ocenę 5.0	swobodne wyznaczanie przebiegów napięcia/prądu w obwodach omawianych na zajęciach
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	student nie zna zjawisk nieliniowych występujących w obwodach magnetycznych
Na ocenę 3.0	student zna zjawisko histerezy statycznej
Na ocenę 3.5	jw. oraz potrafi wymienić podstawowe parametry histerezy magnetycznej
Na ocenę 4.0	jw. oraz zna zjawisko anizotropii magnetycznej materiałów magnetycznych
Na ocenę 4.5	jw. oraz potrafi wymienić materiały magnetyczne izotropowe i anizotropowe
Na ocenę 5.0	jw. oraz zna zjawisko występowania prądów wirowych w materiałach magnetycznych

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	student nie potrafi opisać dowolnego sposobu uwzględnienia zjawisk nieliniowych w obliczeniach rozkładu pola magnetycznego
Na ocenę 3.0	student potrafi opisać sposób uwzględnienia nieliniowej ale jednoznacznej charakterystyki magnesowania w obliczeniach pola magnetycznego w prostym obwodzie magnetycznym
Na ocenę 3.5	jw. oraz potrafi opisać sposób uwzględnienia zjawiska histerezy w obliczeniach pola magnetycznego w prostym obwodzie magnetycznym
Na ocenę 4.0	jw. oraz potrafi opisać sposób uwzględnienia prądów wirowych w prostym obwodzie magnetycznym
Na ocenę 4.5	jw. oraz potrafi opisać sposób uwzględnienia nieliniowej ale jednoznacznej charakterystyki magnesowania w obliczeniach rozkładu pola magnetycznego w złożonym obwodzie magnetycznym
Na ocenę 5.0	jw. oraz potrafi opisać sposób uwzględnienia zjawiska histerezy w obliczeniach rozkładu pola magnetycznego w złożonym obwodzie magnetycznym

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05 K_U03	Cel 1 Cel 2	K1 K2 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK2	K_U03	Cel 1 Cel 2	K1 K2 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W05 K_U03	Cel 1 Cel 2	K1 K2 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2
EK4	K_W05 K_U03	Cel 1 Cel 2	K1 K2 W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Bolkowski S. — *Elektrotechnika teoretyczna*, Warszawa, 0, WNT

[2] Krakowski M. — *Elektrotechnika teoretyczna*, Warszawa, 0, PWN

[3] Soiński M. — *Materiały magnetyczne w technice*, Warszawa, 1983, Wyd. COSiW

[4] Turowski J. — *Elektrodynamika techniczna*, Warszawa, 1993, WNT

[5] Mazgaj W. — *Wyznaczanie rozkładu pola magnetycznego w materiałach magnetycznie miękkich z uwzględnieniem histerezy i anizotropii*, Kraków, 2010, Monografia nr 379, seria Inżynieria Elektryczna i Komputerowa, Kraków, 2010

Literatura uzupełniająca

[1] Dąbrowski M. — *Pola i obwody magnetyczne maszyn elektrycznych*, Warszawa, 1971, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Mazgaj W. — *Konspekt do wykładu*, Kraków, 2022, Wydawnictwo PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Andrzej Szromba (kontakt: aszromba@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: witold.mazgaj@pk.edu.p)

2 dr hab. inż. Andrzej Szromba (kontakt: andrzej.szromba@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Michał Sierżęga (kontakt: michal.sierzega@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Układy przekształtnikowe w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power Electronics Devices in Power Engineering
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS9 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	0	10	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z parametrami sterowanych elementów energoelektronicznych dużej mocy

Cel 2 Zapoznanie studentów z energoelektronicznymi układami przetwarzania energii stosowanymi w elektroenergetyce

Cel 3 Zapoznanie studentów z układami energoelektronicznymi służącymi do poprawy jakości energii

Cel 4 Nabycie umiejętności doboru układu przekształtnikowego do przetwarzania energii lub poprawy jakości energii zadanych wymagań

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych definicji i praw teorii obwodów, znajomość programów do analizy obwodów elektrycznych

2 Znajomość zasad pracy i właściwości podstawowych półprzewodnikowych przyrządów mocy

3 Znajomość struktur i zasad działania prostowników tyrystorowych, falowników napięcia i układów regulacji impulsowej napięcia stałego

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Poznanie właściwości i typowych wartości parametrów sterowanych elementów energoelektronicznych dużej mocy

EK2 Wiedza Poznanie układów przekształtnikowych stosowanych do przetwarzania energii w elektroenergetyce

EK3 Wiedza Poznanie zasad pracy filtrów aktywnych, kompensatorów mocy biernej oraz falowników tyrystorowych

EK4 Umiejętności Umiejętność doboru parametrów układu energoelektronicznego do przetwarzania energii lub poprawy jakości energii dla zadanych wymagań

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Sterowanie przekształtników w dwumostkowym układzie przetwarzania energii	3
K2	Sterowanie przekształtników w układzie przetwarzania energii z regulatorem impulsowym podwyższającym napięcie	3
K3	Analiza pracy filtra aktywnego	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Właściwości i parametry półprzewodnikowych elementów dużej mocy (tyrystory SCR, GTO, GCT, tranzystory IGBT), łączenie elementów i zabezpieczenia	3
W2	Układy przekształtnikowe do przetwarzania energii: układy dwumostkowe, układy z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającym napięcie, możliwości przetwarzania energii	4

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Prostowniki wielopulsowe, falowniki tyrystorowe	4
W4	Kompensatory mocy biernej i filtry aktywne	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**50**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią oceny z zaliczenia wiedzy z wykładu oraz oceny końcowej z laboratorium komputerowego. Wszystkie oceny przyjmowane są z waga 1

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student nie zna właściwości półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe właściwości półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe właściwości półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy oraz potrafi wskazać ich zastosowanie.
Na ocenę 4.0	Student zna typowe wartości parametrów półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy, ich podstawowy system zabezpieczeń, potrafi wskazać ich zastosowanie.
Na ocenę 4.5	Student zna typowe wartości parametrów półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy, ich podstawowy system zabezpieczeń, potrafi wskazać ich zastosowanie; potrafi przedstawić ich podstawowe wady i zalety.
Na ocenę 5.0	Student zna typowe wartości parametrów półprzewodnikowych przyrządów dużej mocy, ich podstawowy system zabezpieczeń, potrafi wskazać ich zastosowanie; potrafi wymienić ich podstawowe wady i zalety; potrafi porównać pod względem właściwości, wartości parametrów tyrystory SCR, GTO, GCT oraz tranzystory IGBT, IEGT.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student nie zna podstawowych struktur energoelektronicznych układów przetwarzania energii.
Na ocenę 3.0	Student zna strukturę dwumostkowego układu przetwarzania energii oraz strukturę układu z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającego napięcie.
Na ocenę 3.5	Student zna strukturę dwumostkowego układu przetwarzania energii oraz strukturę układu z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającego napięcie, a także metody ich sterowania.
Na ocenę 4.0	Student zna strukturę dwumostkowego układu przetwarzania energii oraz strukturę układu z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającego napięcie, a także metody sterowania układu dwumostkowego dla obu kierunków przepływu energii.

Na ocenę 4.5	Student zna strukturę dwumostkowego układu przetwarzania energii, metody jego sterowania dla obu kierunków przepływu energii oraz zna strukturę układu z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającego napięcie i sposób jego sterowania; student zna struktury prostowników wielopolowych.
Na ocenę 5.0	Student zna strukturę dwumostkowego układu przetwarzania energii, metody jego sterowania dla obu kierunków przepływu energii oraz zna strukturę układu z regulatorem impulsowym napięcia stałego podwyższającego napięcie i sposób jego sterowania; student zna struktury prostowników wielopolowych; student zna zagadnienie komutacji złożonej w prostownikach.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie zna układu dowolnego filtra aktywnego ani falownika tyrystorowego.
Na ocenę 3.0	Student zna układu dowolnego filtra aktywnego lub falownika tyrystorowego.
Na ocenę 3.5	Student zna układ dowolnego filtra aktywnego oraz falownika tyrystorowego.
Na ocenę 4.0	Student zna układu dowolnego filtra aktywnego oraz falownika tyrystorowego; zna strukturę kompensatora mocy biernej.
Na ocenę 4.5	Student zna strukturę układu dowolnego filtra aktywnego oraz falownika tyrystorowego; zna strukturę kompensatora mocy biernej oraz sposoby sterowania filtra aktywnego lub falownika tyrystorowego.
Na ocenę 5.0	Student zna układu dowolnego filtra aktywnego oraz falownika tyrystorowego; zna strukturę kompensatora mocy biernej oraz sposoby sterowania filtra aktywnego i falownika tyrystorowego.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi wymienić podstawowych parametrów układów energoelektronicznych stosowanych do przetwarzania energii lub układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii.
Na ocenę 3.0	Student zna podstawowe parametry energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii lub układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii.
Na ocenę 3.5	Student zna podstawowe parametry energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii.
Na ocenę 4.0	Student zna podstawowe parametry energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii. Student potrafi określić wartości parametrów sterowania energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii.
Na ocenę 4.5	Student zna podstawowe parametry energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii. Student potrafi określić wartości parametrów sterowania energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów do poprawy jakości energii.

Na ocenę 5.0	Student zna podstawowe parametry energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów wykorzystywanych do poprawy jakości energii. Student potrafi określić wartości parametrów sterowania energoelektronicznych układów stosowanych do przetwarzania energii i układów do poprawy jakości energii dla zadanych wymagań z uwzględnieniem systemu zabezpieczeń.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W07	Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W03 K_W07	Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 W2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W03 K_W07 K_U10	Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U06 K_U07 K_U10	Cel 3 Cel 4	K1 K3 W3 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Drozdowski P. — *Wprowadzenie do napędów elektrycznych*, Kraków, 0, Politechniki Krakowskiej

[2] Nowak M., Barlik R. — *Poradnik inżyniera energoelektronika*, Warszawa, 0, WNT

[3] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika*, Warszawa, 0, WNT

[4] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K. — *Przyrządy energoelektroniczne i ich zastosowania*, Warszawa, 0, Wydawnictwa Książkowe Instytutu Elektrotechniki

Literatura uzupełniająca

[1] Piróg S. — *Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej*, Kraków, 0, Uczelniane wydawnictwa naukowo-dydaktyczne

[2] Tunia H., Winiarski B. — *Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach*, Warszawa, 0, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Mazgaj W. — *Konspekty do wykładu*, PK Kraków, 2019,

[2] Szular Z. — *Konspekty do wykładu*, PK Kraków, 2019,

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: `zszular@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: `zszular@pk.edu.pl`)

2 dr hab. inż. Witold Mazgaj (kontakt: `wmazgaj@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Układy zasilania w elektromobilności
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power systems in electric traction
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS7 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	10	0	10	5	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Uzyskanie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania układów zasilania nieautonomicznej trakcji szynowej (przede wszystkim: kolej i komunikacja miejska).

Cel 2 Cel przedmiotu 2: Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu doboru układów zasilania w trakcji.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu ;Teorii trakcji i Teorii elektrotechniki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza 1. Znajomość budowy układów zasilania od głównego punktu zasilającego (GPZ) do elektrycznego pojazdu trakcyjnego (EPT).

EK2 Umiejętności 3. Umiejętność stosowania wybranych metod obliczeniowych do określenia elektrycznych parametrów zastępczych obwodów zasilania od GPZ do EPT.

EK3 Umiejętności 4. Umiejętność wykorzystania wybranych metod obliczeniowych w celu doboru podstawowych urządzeń podstacji trakcyjnych.

EK4 Wiedza 5. Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów.

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	1. Cel , zakres i specyfika zajęć laboratoryjnych. Szkolenia BHP związane z pobytem w czynnych obiektach (podstacjach trakcyjnych) zasilania trakcji elektrycznej.	2
L2	2. Lokalizacja badanych obiektów trakcyjnych (podstacje trakcyjne, dyspozytury zasilania) w systemie zasilania danego obszaru.	2
L3	3.Rejestracja (obserwacja) występujących obciążeń trakcyjnych i wahań napięcia w rozdzielni DC.	2
L4	4. Sieć trakcyjna rodzaje, spełniane funkcje.Sekcjonowanie sieci trakcyjnej , spełniane funkcje.	2
L5	5. Edycja i zaliczanie sprawozdań.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	1. Rozwój i zróżnicowanie systemów zasilania trakcji elektrycznej w Europie; niektóre problemy interoperacyjności.	1
W2	4. Podstacje trakcyjne kolei DC i kabiny sekcyjne - spełniane funkcje i budowa.	1
W3	5. Obwody zasilania sieci trakcyjnych jezdnych i powrotnych dla trakcji DC kolejowej i tramwajowej.	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	6. Rozpływ prądów trakcyjnych,spadki napięć i straty mocy w układach zasilania wg punktu 5.	1
W5	7. Jednostkowe zużycie energii na cele trakcyjne i nietrakcyjne.	1
W6	9. Zmienność obciążeń trakcyjnych. Znamionowanie zespołów prostownikowych. Wybór liczby zespołów prostownikowych.	1
W7	12. Budowa i rodzaje sieci trakcyjnych górnych i dolnych. Klasyfikacja sieci trakcyjnych górnych.	1
W8	13 Podstawowe parametry mechaniczne sieci trakcyjnych górnych	1
W9	14. Obliczenia mechaniczne sieci trakcyjnych płaskich i łańcuchowych.	1
W10	15. Sekcjonowanie sieci trakcyjnych	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Treści programowe 1. Obliczenia komputerowe w celu uzyskania wielkości jednostkowego i całkowitego zużycia energii elektrycznej	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady multimedialne

N2 Ćwiczenia laboratoryjne na obiektach rzeczywistych

N3 Obliczenia komputerowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	14
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	4
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**52**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 kolokwium

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F4 Sprawozdanie z obliczeń komputerowych

Ocena podsumowująca

P1 test pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Inne : pozytywne zaliczenie wszystkich rodzajów zajęć

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 aktywność na zajęciach, sprawozdanie z laboratorium

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy z zakresu najprostszej wersji schematycznej.

Na ocenę 3.0	Przybliżona znajomość w najprostszej wersji schematycznej.
Na ocenę 3.5	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej.
Na ocenę 4.0	Dokładna znajomość podstawowej wersji schematycznej, ze wskazaniem niektórych rozwiązań wariantowych.
Na ocenę 4.5	Dokładna znajomość schematów podstawowych i wariantowych - wstępna ocena przyjętych rozwiązań.
Na ocenę 5.0	Biegła znajomość schematów podstawowych i wariantowych - pogłębiona ocena przyjętych rozwiązań
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości metod obliczeniowych z zakresu elektrycznych parametrów zastępczych.
Na ocenę 3.0	Obliczanie parametrów elektrycznych sieci MV AC napowietrznych i kablowych
Na ocenę 3.5	Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC.
Na ocenę 4.0	Obliczanie parametrów sieci MV AC napowietrznych i kablowych oraz sieci trakcyjnych DC z uwzględnieniem temperatury i stopnia zużycia (dotyczy sieci trakcyjnej).
Na ocenę 4.5	Jak dla oceny 4,0 z uwzględnieniem zróżnicowania obliczeń dla trakcji kolejowej i tramwajowej.
Na ocenę 5.0	Jak dla oceny 4,5 z uwzględnieniem podstacji trakcyjnej jako rzeczywistego źródła napięcia.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości metod obliczeniowych z zakresu doboru wyposażenia podstacji trakcyjnych DC.
Na ocenę 3.0	Znajomość ogólnego schematu obliczeniowego pozwalającego określić liczbę zespołów prostownikowych dla podstacji trakcyjnej DC.
Na ocenę 3.5	Obliczenie jednostkowego zużycia energii na cele trakcyjne dla zadanego typu pociągu i profilu trasy.
Na ocenę 4.0	Obliczenie całkowitego jednostkowego zużycia energii dla każdego typu pociągu oraz globalnego zużycia energii w obszarze zasilania projektowanej podstacji trakcyjnej.
Na ocenę 4.5	Ocena możliwych przeciążeń trakcyjnych w obszarze projektowanej podstacji trakcyjnej.
Na ocenę 5.0	Określenie liczby zespołów prostownikowych dla projektowanej podstacji trakcyjnej. Przeprowadzenie obliczeń zwarciowych w aspekcie określenia nastawy wyzwalacza wyłącznika szybkiego.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Brak znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów.
Na ocenę 3.0	Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). i podstawowych parametrów sieci trakcyjnej i przewodów.
Na ocenę 3.5	Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów.
Na ocenę 4.0	Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnych
Na ocenę 4.5	Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej i przewodów. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki . Znajomość wpływu warunków klimatycznych na sieć trakcyjną Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej.
Na ocenę 5.0	Znajomość budowy (konstrukcji) sieci trakcyjnej(górnej i dolnej). Podstawowe parametry sieci trakcyjnej. Znajomość zasadniczych wzorów obliczeniowych z zakresu mechaniki przewodów. Znajomość wpływu warunków klimatycznych na sieć trakcyjną Znajomość zasad sekcjonowania sieci trakcyjnej na biegłym poziomie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U03	Cel 1 Cel 2	L1 W1 W2	N1 N2	F1 F3 P1
EK2	K_U03	Cel 1 Cel 2	L2 L3 W3 W4 W5 K1	N1 N2	F1 F3 P1
EK3	K_U03	Cel 1 Cel 2	L3 L4 W5 W6 K1	N1 N2	F1 F3 P1
EK4	K_U03	Cel 1 Cel 2	L4 L5 W7 W8 W9 W10	N1 N2	F1 F3 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Mierzejewski L., Szeląg A., Gałuszewski M. — *Systemy zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego*, Warszawa, 1989, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej

[2] Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S. — *Trakcja elektryczna prądu stałego. Układy zasilania.*, Kraków, 2009, Podręcznik INPE, zeszyt nr 27

[3] Kałuża E., Bartodziej G., Ginalski Z. — *Układy zasilania i podstacje trakcyjne*, Gliwice, 1985, Politechnika Śląska. Skrypty uczelniane.

[4] E. Onderka. inni — *Sieci trakcyjne*, Zielonki, 2002, EMTRAK

[5] Kotarski F. Solarek T. — *Sieci trakcyjne*, Łódź, 1988, WPŁ

Literatura uzupełniająca

[1] Łuczywek Z., Słaby L. — *Elektromonter podstacji trakcyjnej*, Warszawa, 1972, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: `ichrabaszcz@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Janusz Prusak (kontakt: `jprusak@usk.pk.edu.pl`)

2 dr inż./prof. PK Ireneusz Chrabąszcz (kontakt: `ichrabaszcz@usk.pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Użytkowe pakiety programowe dla elektroenergetyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Utility software packages for electric power
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	0	0	0	25	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z możliwościami środowiska obliczeń naukowo-technicznych MATLAB/SIMULINK przy wspomaganiu prac badawczych w zakresie analizy, modelowaniu oraz projektowania inżynierskiego.

Cel 2 Nabycie umiejętności przez studentów samodzielnego rozwiązywania różnorodnych problemów z zakresu elektroenergetyki z wykorzystaniem języka programowania wysokiego poziomu MATLAB/SIMULINK.

Cel 3 Zapoznanie się ze specjalistycznymi zrozszerzeniami pakietu MATLAB/SIMULINK w zakresie przetwarzanie sygnałów, analizy falkowej, akwizycja sygnałów, baz danych, obliczeń symbolicznych.

Cel 4 Zapoznanie się ze specjalistycznymi zrozszerzeniami pakietu MATLAB/SIMULINK w zakresie metod sztucznej inteligencji a szczególności: sieci neuronowych, logiki rozmytej i algorytmów genetycznych.

Cel 5 Zapoznanie studenta z programami CAD/CAM wspomagającymi proces projektowania maszyn i urządzeń w elektroenergetyce.

Cel 6 Zapoznanie studenta z innymi specjalizowanymi programami wspomagającymi eksploatację, sterowanie i zarządzanie w elektroenergetyce.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, matematyki, fizyki i informatyki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość środowiska MATLAB/SIMULINK i specjalizowanych rozszerzeń tego oprogramowania do modelowania i rozwiązywania problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK2 Wiedza Znajomość wybranych programów CAD/CAM wspomagających proces projektowania układów, maszyn i urządzeń elektrycznych.

EK3 Umiejętności Umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB/SIMULINK i specjalizowanymi rozszerzeniami tego oprogramowania przy rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK4 Umiejętności Umiejętność posługiwania się wybranym oprogramowaniem CAD/CAM wspomagającym projektowaniu i rozwiązywaniu różnych problemów z szeroko rozumianej elektroenergetyki.

EK5 Kompetencje społeczne Umiejętność śledzenia rozwoju wybranych funkcji oprogramowania i jego dokumentacji. Umiejętne rozpoznanie nowej funkcjonalności i walorów użytkowych. Świadomość i rozumienie zasad pracy zespołowej przy realizacji złożonych projektów.

6 Treści programowe

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wprowadzenie do Matlab i Simulinka w zakresie treści programowych omawianych na wykładach.	4
K2	Zastosowanie Matlaba do przetwarzanie sygnałów, analiza falkowa w Matlabie.	3
K3	Modelowanie układów elektrycznych i elektroenergetycznych z zastosowaniem SimPower Sytsem.	3
K4	Akwizycja sygnałów DAQ, bazy danych, obliczenia symboliczne w Matlabie.	3
K5	Sieci neuronowe, logika rozmyta i algorytmy genetyczne w Maltabie.	3
K6	Wprowadzenie do programu AutoCAD Electrical.	3

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K7	EDYCJA SCHEMATÓW ELEKTRYCZNYCH W aUTOcad eLECTEIC	3
K8	BIBLIOTEKI W AUTOCAD ELECTRIC	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Wykłady

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Konsultacje

N6 Praca w grupach

N7 Dyskusja

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**53**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Średnia ważona ocen formujących

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt indywidualny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.
Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.

Na ocenę 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
Na ocenę 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Na ocenę 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
Na ocenę 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Nie umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Umie w stopniu podstawowym przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.

Na ocenę 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Dość dobrze umie przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o średnim stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o średnim stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Bardzo dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić zaawansowane analizy i oceny działania tych układów określonych w EK4.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 3.5	Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

Na ocenę 4.5	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
Na ocenę 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	K_U12	Cel 5 Cel 6	K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	K_U13	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK4	K_U08	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	K_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 F3 F4 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Brzózka, Lech Dorobczyński — *Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych*, Warszawa, 2008, MIKOM

[2] Marian Sobierajski, Mirosław Łabuzek — *Programowanie w Matlabie dla elektryków*, Wrocław, 2005, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

[3] Ryszard Klempka, Romana Sikora-Iliew, Antoni Stankiewicz, Bogusław Świątek — *Modelowanie i symulacja układów elektrycznych w Matlabie. Przykłady.*, Kraków, 2007, AGH

Literatura uzupełniająca

[1] Piotr Drozdowski — *Wprowadzenie do Matlab-a*, Kraków, 1996, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

[2] Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek — *MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika.*, Gliwice, 2004, Helion

Literatura dodatkowa

[1] The Mathworks, dokumentacja oprogramowania www.mathworks.com.

[2] Autodesk, AutoCAD Electrical 2019 - Users Guide.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

2 dr inż. prof. PK Ryszard Mielnik (kontakt: `rmiel@pk.edu.pl`)

4 mgr inż. Michał Sierżega (kontakt: `michal.sierzega@pk.edu.pl`)

5 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: `arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wbudowane systemy sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Embedded control systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS8 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	15	0	25	0	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Klasyfikacja rodzajów systemów wbudowanych i ich architektur.

Cel 2 Prezentacja problemów i metod sterowania w systemach wbudowanych.

Cel 3 Omówienie metod komunikacji oraz protokołów wykorzystywanych w systemach wbudowanych.

Cel 4 Przedstawienie problemów modelowania, specyfikacji i zastosowania systemów wbudowanych.

Cel 5 Przedstawienie metodyk tworzenia systemów wbudowanych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektury systemów komputerowych i systemów operacyjnych).

2 Umiejętność programowania w językach niskopoziomowym i obiektowym.

3 Znajomość technik mikroprocesorowych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Umiejętności Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.

EK2 Umiejętności Tworzenie specyfikacji systemów wbudowanych. Znajomość języka opisu sprzętu.

EK3 Umiejętności Modelowanie i tworzenie specyfikacji systemów wbudowanych z wykorzystaniem języka modelowania i symulacji opisu systemów cyfrowych. Znajomość języka SystemC.

EK4 Umiejętności Wykorzystanie programowalnych systemów wbudowanych w sterowaniu.

EK5 Kompetencje społeczne Praca w zespole realizującym projekt systemu wbudowanego z wykorzystaniem języka SystemC.

EK6 Wiedza Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.

EK7 Wiedza Modelowanie systemów wbudowanych ukierunkowanych na sterowanie.

EK8 Wiedza Stosowanie metodyk projektowania systemów wbudowanych.

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Realizacja projektu systemu wbudowanego na założonym poziomie szczegółowości z wykorzystaniem języka opisu systemów cyfrowych na przykładzie SystemC.	10

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zapoznanie się ze środowiskiem Quartus II oraz podstawami tworzenia systemówwbudowanych z wykorzystaniem narzędzia Qsys dla płytek edukacyjnych FPGA.	6
L2	Kosynteza systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L3	Sprzętowo-programowa implementacja systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL.	4
L4	Integracja systemów SOC wraz z układami FPGA.	2
L5	Realizacja wieloprocesorowego systemu wbudowanego w oparciu o systemMicroC/OSII. Wykorzystanie układu FPGA jako modułu sterującegoserwomechanizmami.	6
L6	Wykorzystanie peryferiów GPIO na płytkach FPGA do integracji z wybranymi aktuatorami.	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawy sterowania w systemach wbudowanych.Rodzaje i architektury systemówwbudowanych: układy ASIC, SOC, MPSOC, FPGA; architektura szyny, topologieoparte o sieć NoC. Specyfikacje systemów wbudowanych: Graf zadań STG,SieciPetriego, SystemC.	3
W2	Modelowanie zachowania systemów wbudowanych z wykorzystaniemSystemC.Sterowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego naprzykładzie MicroC OSII oraz MicroC OSIII	4
W3	Sensory i aktuatory w sterowaniu systemów wbudowanych, ich wykorzystaniaw platformach FPGA. Zastosowanie przetworników.	2
W4	Metody transmisji informacji w systemach wbudowanych: transmisja przewodowa(światłowodowa), transmisje bezprzewodowa.Protokoły w systemachwbudowanych. Transmisja danych przy użyciu magistral: CAN, SPI, I2C.	2
W5	Układy peryferyjne i metody ich oprogramowywania (np. nadajnik /odbiornikradia, RFID, odbiornik GPS, moduł GSM, moduł WiFi, karty SD, ekranydotykowe).	2
W6	Metodyki projektowania komputerowych systemów sterowaniaukierunkowanych naniezawodność i pracę w czasie rzeczywistym. Obszary zastosowań systemówwbudowanych. Kierunki rozwoju systemów wbudowanych (IoT, IoV, IoE).	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Ćwiczenia projektowe

N7 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	7
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	34
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**120**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ćwicznia praktyczne

F2 Projekt zespołowy

F3 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczone na ocenę pozytywną wszystkie labotarotira cząstkowe

W2 Zaliczony na ocenę pozytywną projekt zespołowy

W3 Zaliczony na ocenę pozytywną egzamin końcowy

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Projekt zespołowy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi projektować wieloprocesorowe systemy wbudowane z wykorzystaniem zaawansowanych mechanizmów systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (MicroC/OSII, MicroC/OSIII)
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi tworzyć i oprogramowywać moduły wykorzystujące mechanizmy zarówno odczytu jak i zapisu w szynie Avalon, pozwalającymi na pełną współpracę z zaprojektowanymi systemami.

Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność utworzenia specyfikacji funkcji złożonej z co najmniej 2 procesów wykorzystującej co najmniej 2 metody synchronizacji procesów z wykorzystaniem kanałów komunikacyjnych dostarczanych przez bibliotekę SystemC. Umiejętność wykorzystania kolejki FIFO do przechowywania komunikatów przesyłanych pomiędzy komunikującymi się modułamiz wykorzystaniem własnych kanałów komunikacyjnych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma umiejętności w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma umiejętności w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Umiejętność utworzenia wieloprocesorowego systemu wbudowanego z implementacją w technice SOPC, z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (uC-OSII) oraz systemu jednozadaniowego, wykorzystującego dodatkowe elementy peryferyjne układów FPGA-SoC.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma kompetencje społeczne w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.5	Student(ka) ma kompetencje społeczne w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma kompetencje społeczne w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma kompetencje społeczne w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Istotny wkład w proces wytwórczy systemu, motywowanie zespołu projektowego wpływające na ulepszenie procesu wytwórczego oraz jakości systemu, dzięki stosowaniu się do wybranych metodyk wytwarzania systemów.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawić i omówić zaawansowane funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego dla platform programowalnych.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student potrafi przedstawić i omówić sposoby wykorzystania sensorówi aktuatorów dla platform programowalnych, z uwzględnieniem parametrów optymalizacyjnych docelowego systemu na platformach SOC-FPGA
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Student(ka) nie spełnia wymagań na ocenę 3,0; ma wiedzę w zakresie [0, 50) % wymagań określonych na ocenę 5,0.

Na ocenę 3.0	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [50, 60) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	Student(ka) ma wiedzę w przedziale [60, 70) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [70, 80) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	Student(ka) ma wiedzę w zakresie [80, 90) % wymagań określonych na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student zna sposby projektowania i implementowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem omawianych metodyk ich tworzenia, uwzględniając zadane parametry optymalizacyjne.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_U01 K_U03 K_U05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 L2 W1 W2 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N6 N7	F1 F2 P2
EK2	K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L2 L3 W2 W3 W4 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 P2
EK3	K_W02 K_W06 K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 4	P1 W1 W2	N1 N2 N3 N4 N6 N7	F1 F2 P1 P2
EK4	K_U09	Cel 2 Cel 3 Cel 4	L5 L6 W3	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 F2 P1 P2
EK5	K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	P1 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N6 N7	F2 P2
EK6	K_W06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	L2 L5 W1 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3 N4 N5 N7	F1 F3 P1 P2
EK7	K_W02 K_W06	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 W6	N1 N2 N3 N4 N7	F1 F3 P1 P2
EK8	K_U03	Cel 5	P1 W6	N1 N2 N3 N4 N6 N7	F1 F2 F3 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wolf M. — *High-Performance Embedded Computing*, USA, MA,, 2007, Elsevier

[2] Bogusz J. — *Lokalne interfejsy szeregowe*, Warszawa,, 2004, BTC

[3] Hadam P. — *Projektowanie systemów mikroprocesorowych*, Warszawa, 2004, BTC

[4] Mielczarek W. — *Szeregowe interfejsy cyfrowe*, Gliwice, 1993, Helion

[5] EEE Computer Society — *IEEE Standard for Standard SystemC Language Reference Manual*, -, 2012, IEEE

[6] Micrum Documentation — *MicroC/OS-II*, -, 2018, Micrum Documentation

[7] R. Frank — *Understanding smart sensorsTytuł*, Boston, 2013, Artech House

[8] Intel (R) — *Embedded Design HandbookTytuł*, -, 2017, Intel (R)

Literatura uzupełniająca

[1] Zurawski R. — *Embedded Systems Handbook, Second Edition: Embedded Systems Design and Verification*, USA, FL, 2009, IEEE Industrial Electronics MagazineWydawnictwo

[2] Tumański S. — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2007, WNT

[3] Zwoliński M. — *Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL*, Warszawa, 2011, WKŁ

[4] Pankiewicz B., Wójcikowski M. — *Języki modelowania i symulacji,*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskie

[5] Kevin Skahill — *Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych*, Warszawa, 2012, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inż. Dariusz Dorota (kontakt: ddorota@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Dariusz Dorota (kontakt: ddorota@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka ukladów elektrycznych,Automatyka w Przemyśle 4.0,Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Wybrane źródła finansowania rozwoju przedsiębiorstw
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PO3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty ogólne
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
3	0	0	0	0	0	15

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z rodzajami źródeł finansowania działalności rozwojowej przedsiębiorstw. Przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści poszczególnych rodzajów finansowania. Nabycie umiejętności wypełniania wniosków o dofinansowanie/pisania projektów.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wiedza z zakresu przedsiębiorczości na poziomie podstawowym zgodnie z podstawą programową obowiązującą w szkole średniej.

5 Efekty kształcenia

EK1 Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania jest zdolny do pracy twórczej.

EK2 Kompetencje społeczne Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

EK3 Wiedza Absolwent zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej.

EK4 Umiejętności Absolwent potrafi znaleźć odpowiednie źródło finansowania oraz przygotować wniosek o dofinansowanie wybranego przez siebie obszaru działalności gospodarczej.

6 Treści programowe

Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
1	Wprowadzenie. Rodzaje źródeł finansowania działalności rozwojowej przedsiębiorstw.	1
2	Charakterystyka zewnętrznych źródeł finansowania. Analiza kosztów i korzyści.	3
3	Fundusze zewnętrzne na zakładanie działalności gospodarczej	1
4	Fundusze zewnętrzne na rozwój działalności gospodarczej	1
5	Wnioski aplikacyjne - wprowadzenie	3
6	Wnioski aplikacyjne - wypełnianie	6

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacja, wykład.

N2 Dyskusja, burza mózgów.

N3 Praca projektowa w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	7
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**27**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test wiedzy o rodzajach funduszy

Ocena podsumowująca

P1 Projekt grupowy - opracowanie wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie z funduszy zewnętrznych.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na minimum 80% zajęć, zaliczenie testu z wynikiem 60%, złożenie projektu końcowego

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 3.0	Przygotowanie projektu grupowego.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Wynik 60 % testu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Wynik 60% testu.

Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Opracowanie projektu grupowego - wniosku aplikacyjnego o dofinansowanie.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1	5 6	N3	P1
EK2		Cel 1	2 5 6	N1 N2	P1
EK3		Cel 1	1 2 3 4	N1	F1
EK4		Cel 1	5 6	N2 N3	P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] McCrary — *Podstawy finansów przedsiębiorstw*, Warszawa, 2013, Wolters Kluwer

[2] Krzysztof Opolski — *Biznes plan. Jak go budować i analizować? Podręcznik*, Warszawa, 2014, CeDeWu Sp. z o.o.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr, MBA Małgorzata Lalicka (kontakt: malgorzata.lalicka@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

mgr, MBA Małgorzata Lalicka (kontakt: malgorzata.lalicka@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody identyfikacji układów automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced identification methods in control systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS3 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	20	0	0	20	10	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zasad identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych

Cel 2 Nabycie umiejętności analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich.

Cel 3 Nabycie umiejętności identyfikacji transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości

Cel 4 Nabycie umiejętności identyfikacji przekształtników prądu zmiennego na prąd stały: prostowniki jednofazowe, trójfazowe, powielacze napięcia

Cel 5 Nabycie umiejętności identyfikacji przekształtników prądu stałego na prąd zmienny: falowniki równoległe, szeregowe, rezonansowe

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Zaliczenie przedmiotu "Analiza matematyczna", "Modelowanie układów dynamicznych", "Metody numeryczne".

2 Zaliczenie przedmiotu "Technologie informacyjne i wstęp do programowania"

3 Umiejętność programowania w języku C i C++, obsługi pakietu Matlab

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student powinien posiadać wiedzę z zakresu identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych

EK2 Wiedza Student powinien znać opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich.

EK3 Umiejętności Student potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości, przekształtników prądu zmiennego na prąd stały, prądu stałego na prąd zmienny

EK4 Kompetencje społeczne Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych	4
W2	Analiza stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych metodami Newtona, ekstrapolacyjną i wartości średnich.	4
W3	Identyfikacja transformatorów, wzmacniaczy magnetycznych, przetwornic częstotliwości	4
W4	Identyfikacja przekształtników prądu zmiennego na prąd stały: prostowniki jednofazowe, trójfazowe, powielacze napięcia	4
W5	Identyfikacja przekształtników prądu stałego na prąd zmienny: falowniki równoległe, szeregowe, rezonansowe	4

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Badania dynamiki prostowników jednofazowych	2
P2	Badania dynamiki powielaczy napięcia	2
P3	Badania dynamiki falowników równoległych	2
P4	Badania dynamiki falowników szeregowych	2
P5	Utworzenie programu symulacyjnego. Uzyskanie ilustracyjnych wyników i wniosków	1
P6	Złożenie pisemnego sprawozdania. Prezentacja otrzymanych wyników symulacyjnych	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Aproksymacja krzywych magnesowania	4
K2	Badania przebiegów nieustalonych transformatorów	4
K3	Badania przebiegów nieustalonych wzmacniaczy magnetycznych	4
K4	Badania przebiegów nieustalonych przetwornic częstotliwości	4
K5	Kolokwium zaliczeniowe. Podsumowanie i zaliczenie zajęć	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	50
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**95**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Projekt indywidualny

F3 Egzamin

Ocena podsumowująca

P1 Ćwiczenie praktyczne

P2 Projekt

P3 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena pozytywna z ćwiczeń laboratoryjnych

W2 Ocena pozytywna z projektu

W3 Ocena pozytywna z egzaminu

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena dokonywana jest przy odbiorze dokumentacji projektowej, sprawozdań laboratoryjnych oraz podczas konsultacji

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość materiału identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.0	Dość słaba znajomość materiału identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę identyfikacji nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 5.0 z egzaminu
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.0	Dość słaba znajomość opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.5	Zna podstawowe zasady opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu poznał opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu poznał opis analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu
Na ocenę 5.0	Student biegle zna tematykę opisu analizy stanów ustalonych nieliniowych urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student nie potrafi samodzielnie konstruować modeli matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma negatywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.0	Student w dostatecznym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma pozytywną ocenę z egzaminu
Na ocenę 3.5	Student w przeciętnym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 3.5 z egzaminu
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 4.0 z egzaminu

Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu potrafi samodzielnie konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę >4.0 z egzaminu
Na ocenę 5.0	Student biegle potrafi konstruować modele matematyczne urządzeń elektromagnetycznych. Student ma ocenę 5.0 z egzaminu
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student nie wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 3.0	Student słabo współpracuje w zespole
Na ocenę 3.5	Student w dostatecznym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 4.0	Student w dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu wykazuje umiejętności pracy zespołowej
Na ocenę 5.0	Student wykazuje znakomite umiejętności pracy zespołowej

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_U11 K_K01 K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 P1 P2 K1 K2	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_U11 K_K01 K_K02 K_K04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 P1 P2 P3 K1 K2	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK3	K_W07 K_W10 K_W11 K_U02 K_U04 K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04	Cel 2 Cel 3 Cel 4	W3 W4 P2 P3 P4 K3 K4	N2 N3 N4	F1 F2 F3 P2

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K_W07 K_W10 K_W11 K_U02 K_U04 K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04	Cel 3 Cel 4 Cel 5	W3 W4 W5 P4 P5 P6 K3 K4	N4 N5	F1 F2 F3 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Barlik R., Nowak M.** — *Technika tyrystorowa*, Warszawa, 1997, WNT

[2] **Frąckowiak L.** — *Energoelektronika*, Poznań, 1994, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

[3] **Porębski J., Korohoda P.** — *SP1CE. Program analizy nieliniowej układów elektronicznych*, Warszawa, 1993, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] **McLeod** — *A note on the e-algorithm*, USA, 1971, Computing

Literatura dodatkowa

[1] **Skelboe S** — *Computing of the periodic steady-state response of non-linear networks by extrapolation methods*, USA, 1980, WydawIEEE Trans. Circuits Syst., v. CAS-27nictwo

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof.dr hab.inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 prof. dr hab. inż. Volodymyr Samotyy (kontakt: vsamotyy@pk.edu.pl)

2 prof. dr hab. inż. Sergii Telenyk (kontakt: sergii.telenyk@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Zakłócenia i technika zabezpieczeń układów elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	the disturbances and protection devices in power systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS9 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	5.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	20	10	15	0	15	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zagadnień związanych z podstawowymi typami zakłóceń w systemie elektroenergetycznym i ich charakterystyka

Cel 2 Modelowanie różnych typów zakłóceń w programie Matlab-Simulink

Cel 3 Poznanie zjawisk związanych z odpowiedzią systemu elektroenergetycznego na poszczególne typy zaburzeń - działanie zabezpieczeń

Cel 4 Badanie elementów zabezpieczeniowych w układach wysokich i średnich napięć

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z rozpływem mocy w systemie

2 Znajomość podstaw modelowania w programie Matlab Simulink

3 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z zabezpieczeniami stosowanymi przy niskim napięciu zasilania

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych zjawisk powodujących zakłócenia w systemie elektroenergetycznym oraz ich klasyfikacja

EK2 Umiejętności Umiejętność tworzenia modeli procesów związanych z zaburzeniami w programie Matlab Simulink

EK3 Wiedza Znajomość opisu systemu elektroenergetycznego przy pomocy równań stanu oraz równań algebraicznychdla stacjonarnego rozpływu mocy

EK4 Umiejętności Umiejętność zastosowania opisu systemu elektroenergetycznego w budowie oraz symulacji modelu takiego systemu wraz z zabezpieczeniami

EK5 Wiedza Umiejetnosc opisu zjawisk zwiazanych z odpowiedzia systemu elektroenergetycznego na zaburzenie oraz reakcją zabezpieczeń

6 Treści programowe

Projekty		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	projekt realizujący zaburzenie przemijające oraz zadziałanie zabezpieczenia SPZ	6
P2	model przekładnika prądowego nienasycającego się - do zabezpieczeń	6
P3	projekt zabezpieczenia różnicowego transformatora energetycznego	3

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Typy zakłóceń i ich charakterystyka oraz modele matematyczne zakłóceń (modele łuku, modele fali przepięciowej, modele reprezentujące gwałtowne zmiany impedancji układu, modele termiczne elementów układu elektroenergetycznego)	4
W2	Zaburzenia jako procesy naruszenia równowagi statycznej systemu	5

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Odpowiedz systemu elektrycznego na zaburzenie - opis dynamiki tej odpowiedzi wraz z opisem zachowania poszczególnych elementów systemu w trakcie i po zaburzeniu oraz reakcji zabezpieczeń	5
W5	zabezpieczenia w układach wysokich i średnich napięć	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	rozpływ mocy w systemie	3
C2	obliczanie prądów zwarciowych i spadków napięć	4
C3	zabezpieczenia i ich nastawy	3

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	zabezpieczenia nadprądowe linii oraz przebiegi prądów zwarciowych	4
L2	zabezpieczenia różnicowo-prądowe transformatora oraz pomiary charakterystyk przekładników prądowych	4
L3	charakterystyki przekładników prądowych oraz pomiar zakłoceń w systemach elektroenergetycznych	4
L4	zabezpieczenia silników nN i SN	3

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**125**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 ocena z projektu

F2 Egzamin

F3 Ocena ze sprawozdania z laboratorium

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Minimum 80% obecnosci na wykładach a w przeciwnym razie dodatkowy test zaliczajacy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	brak wiedzy na temat zakłóceń
Na ocenę 3.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia
Na ocenę 3.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejetnosc skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej

Na ocenę 4.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego
Na ocenę 4.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi
Na ocenę 5.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi a także umiejętność oceny zaburzeń i zakłóceń pod względem potencjalnego zagrożenia dla systemu elektroenergetycznego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość narzędzia
Na ocenę 3.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja
Na ocenę 3.5	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki
Na ocenę 4.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 4.5	Budowa rozbudowanych modeli modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 5.0	Budowa rozbudowanych modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości; Umiejętność oceny które zjawiska są a które powinny być jeszcze uwzględnione
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności formułowania równań stanu oraz warunków rozpływu mocy dla systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia
Na ocenę 4.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego

Na ocenę 4.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 5.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie, wiedza na temat ograniczeń przestrzeni stanów stabilnych systemu wynikających z parametrów elementów systemu.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości typowych modeli elementów systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń, dobór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 3.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 4.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych
Na ocenę 4.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego, dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/ Simulink
Na ocenę 5.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/Simulink, znajomość niuansów poszczególnych modeli Simulinka
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności określenia typu odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 3.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego
Na ocenę 3.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu

Na ocenę 4.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku)
Na ocenę 4.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody.
Na ocenę 5.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody a także znajomość czynników wpływających na stabilna prace systemu elektroenergetycznego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W05	Cel 1	W1 C1	N1 N5	F2
EK2	K_W01 K_U02	Cel 2	W2	N1 N3	F1
EK3	K_W01 K_W12	Cel 3	W1 C2	N1 N3 N4	F1 F2
EK4	K_W01 K_U05	Cel 3	W3 C2 C3	N3 N4 N5	F1
EK5	K_W08 K_U07	Cel 3 Cel 4	W5 C3	N3 N5	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] P. Kacejko J.Machowski — *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych,*, Warszawa, 2009, WNT

[2] J. Machowski — *Regulacja i stabilnosc systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, OficynaWydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] A. Sowa — *Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzepieciowa*, Warszawa, 2006, cosiw

Literatura uzupełniająca

[1] H. Gładys R. Malta — *Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 1999, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Materiałyu z wykładu przekazane po zakończeniu wykładu

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inz. Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	the disturbances in power systems
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS1 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
1	10	0	8	7	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zagadnień związanych z podstawowymi typami zakłóceń w systemie elektroenergetycznym i ich charakterystyka

Cel 2 Modelowanie różnych typów zakłóceń w programie Matlab-Simulink

Cel 3 Poznanie zjawisk związanych z odpowiedzią systemu elektroenergetycznego na poszczególne typy zaburzeń - zagadnienia związane z opisem systemu oraz warunkami jego stabilnej pracy

Cel 4 Badanie odpowiedzi systemu na rózne typy zaburzen za pomoca symulacji w programie Matlab Simulink

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość podstawowych zagadnień związanych z rozpływem mocy w systemie

2 Znajomość podstaw modelowania w programie Matlab Simulink

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość podstawowych zjawisk powodujących zakłócenia w systemie elektroenergetycznym oraz ich klasyfikacja

EK2 Umiejętności Umiejętność tworzenia modeli procesów związanych z zaburzeniami w programie Matlab Simulink

EK3 Wiedza Znajomość opisu systemu elektroenergetycznego przy pomocy równań stanu oraz równań algebraicznych dla stacjonarnego rozpływu mocy

EK4 Umiejętności Umiejętność zastosowania opisu systemu elektroenergetycznego w budowie oraz symulacji modelu takiego systemu

EK5 Wiedza Umiejetnosc opisu zjawisk zwiazanych z odpowiedzia systemu elektroenergetycznego na zaburzenie

6 Treści programowe

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Modelowanie podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego oraz przebiegu zaburzeń zwarciowych	2
L2	Badanie odpowiedzi zamodelowanych układów elektroenergetycznych o rożnych strukturach na zamodelowane zaburzenia	2
L3	Badanie wpływu rozpłuwu mocy na zachowanie generatora	3
L4	oddanie sprawozdań wraz ze sprawdzianem z nabytej wiedzy	1

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Typy zakłóceń i ich charakterystyka oraz modele matematyczne zakłóceń (modele łuku, modele fali przepięciowej, modele reprezentujące gwałtowne zmiany impedancji układu, modele termiczne elementów układu elektroenergetycznego)	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W2	Zaburzenia jako procesy naruszenia równowagi statycznej systemu	3
W3	Odpowiedz systemu elektrycznego na zaburzenie - opis dynamiki tej odpowiedzi wraz z opisem zachowania poszczególnych elementów systemu w trakcie i po zaburzeniu	2
W4	Modele elementów systemu elektroenergetycznego oraz ich ograniczenia w symulowaniu zjawisk wywołanych zakłóceniami	2
W5	sprawdzenie stanu wiedzy - 2 kolokwia po 1 godzinie	1

Laboratoria komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Modelowanie procesów zwarciowych oraz przepięć w systemie elektroenergetycznym	3
K3	Badanie odpowiedzi układów elektroenergetycznych o rożnych strukturach na zaburzenia rozpływu mocy	3
K4	Budowa modelu wielo-generatorowego systemu elektroenergetycznego, badanie jego odpowiedzi na zwarcia w zależności od położenia miejsca zwarcia oraz typu zwarcia	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**70**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

F2 ustne sprawdzenie nabytych wiadomości

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Minimum 80% obecnosci na wykładach a w przeciwnym razie dodatkowy test zaliczajacy

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	brak wiedzy na temat zakłóceń
Na ocenę 3.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia
Na ocenę 3.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejetnosc skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej

Na ocenę 4.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego
Na ocenę 4.5	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi
Na ocenę 5.0	znajomość podstawowych przebiegów wielkości charakteryzujących zaburzenia oraz umiejętność skonstruowania modelu matematycznego fali przepięciowej oraz modelu łuku elektrycznego, znajomość przebiegów prądów zwarciowych oraz umiejętność określenia czynników wpływających na te przebiegi a także umiejętność oceny zaburzeń i zakłóceń pod względem potencjalnego zagrożenia dla systemu elektroenergetycznego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość narzędzia
Na ocenę 3.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja
Na ocenę 3.5	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki
Na ocenę 4.0	Budowa relatywnie prostych modeli, otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 4.5	Budowa rozbudowanych modeli modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości
Na ocenę 5.0	Budowa rozbudowanych modeli systemu elektroenergetycznego oraz otrzymanie poprawnych wyników i ich interpretacja; uwzględnienie działań automatyki; ocena jak przyjęty model rożni się od rzeczywistości; Umiejętność oceny które zjawiska są a które powinny być jeszcze uwzględnione
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności formułowania równań stanu oraz warunków rozpływu mocy dla systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia
Na ocenę 4.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego

Na ocenę 4.5	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego,umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 5.0	Wiedza z zakresu warunków rozpływu mocy dla stanu ustalonego pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia zmiany rozpływu mocy w systemie dla danego zaburzenia, wiedza na temat warunków stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego, umiejętność określenia odpowiedzi systemu na zaburzenie, wiedza na temat ograniczeń przestrzeni stanów stabilnych systemu wynikających z parametrów elementów systemu.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak znajomości typowych modeli elementów systemu elektroenergetycznego
Na ocenę 3.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń, dobór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 3.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego
Na ocenę 4.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych
Na ocenę 4.5	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego, dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/ Simulink
Na ocenę 5.0	Znajomość szybkości zjawisk (stała czasowa) zachodzących w systemie elektroenergetycznym oraz tworzenie adekwatnych modeli zaburzeń; znajomość typowych ograniczeń systemu elektroenergetycznego,obór odpowiednich metod rozwiązania numerycznego dobór parametrów numerycznych, tworzenie alternatywnych modeli w programie Matlab/Simulink, znajomość niuansów poszczególnych modeli Simulinka
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności określenia typu odpowiedzi systemu na zaburzenie
Na ocenę 3.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego
Na ocenę 3.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu

Na ocenę 4.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku)
Na ocenę 4.5	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody.
Na ocenę 5.0	Umiejętność opisu zjawisk zachodzących przy zaburzeniu pracy układu jedno-generatorowego oraz umiejętność sformułowania uproszczonych równań stanu dla tego układu oraz wiedza w zakresie zastosowania metod quasi-stacionarnych (metoda krok po kroku) i umiejętność zastosowania tej metody a także znajomość czynników wpływających na stabilna prace systemu elektroenergetycznego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04 K_U06	Cel 1	W1	N1 N5	F2
EK2	K_W10 K_U07	Cel 2	W2 K2	N1 N3	F1
EK3	K_W05 K_W11	Cel 3	W1 K3 K4	N1 N3 N4	F1 F2
EK4	K_W03 K_U07	Cel 3	W3 W4 K4	N3 N4 N5	F1
EK5	K_U01 K_U04	Cel 3 Cel 4	W4 W5	N3 N5	F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] P. Kacejko J.Machowski — *Zwarcia w systemach elektroenergetycznych,*, Warszawa, 2009, WNT

[2] J. Machowski — *Regulacja i stabilnosc systemu elektroenergetycznego*, Warszawa, 2007, OficynaWydawnicza Politechniki Warszawskiej

[3] A. Sowa — *Kompleksowa ochrona odgromowa i przeciwprzepieciowa*, Warszawa, 2006, cosiw

Literatura uzupełniająca

[1] H. Gładys R. Malta — *Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym*, Warszawa, 1999, WNT

Literatura dodatkowa

[1] Materiałyu z wykładu przekazane po zakończeniu wykładu

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. Prof PK Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inz. Jerzy Szczepanik (kontakt: jszczepanik@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemyśle 4.0

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Sterowanie i programowanie robotów stacjonarnych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming and control of industrial robots
Kod przedmiotu	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PS7 24/25
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	5	0	35	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie z metodami programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz ogólną charakterystyką języków i środowisk programowania robotów.

Cel 2 Zapoznanie ze stanowiskiem dydaktycznym, składającym się z robota przemysłowego, sterownika i panelu nauczania ze szczególnym uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa obowiązujących w robotyce oraz zasadami pracy w zespole.

Cel 3 Nauka podstaw programowania operacji i ruchu robotów przemysłowych w języku KRL (ang. KUKA Robot Language).

Cel 4 Nauka elementów programowania robotów z wykorzystaniem paradygmatu programowania strukturalnego w języku KRL.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość zagadnień fizyki, matematyki wyższej i programowania opierająca się na przedmiotach kierunkowych i wybieralnych dla kierunków Informatyka, Elektrotechnika, Automatyka oraz pokrewnych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student ma niezbędną wiedzę o metodologii programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.

EK2 Wiedza Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów języka programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) oraz technik programistycznych, które pozwalają na napisanie własnego programu.

EK3 Umiejętności Student umie bezpiecznie obsługiwać robota przemysłowego oraz urządzenia sterujące i programujące.

EK4 Umiejętności Student potrafi posługiwać się językiem programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) do programowania ruchu i operacji robota stacjonarnego na poziomie podstawowym.

EK5 Kompetencje społeczne Student jest gotów do współpracy w zespole w celu realizacji zadania programowania i sterowania robotem przemysłowym.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Metody programowania robotów przemysłowych: on-line i off-line. Języki programowania robotów ogólna charakterystyka. Podstawy teoretyczne programowania robotów.	2
W2	Programowanie robotów firmy KUKA - wprowadzenie. Architektura sterownika KR C4. Panel nauczania SmartPAD. Kuka Robot Language lista instrukcji.	1
W3	Środowiska programowania robotów w trybie on-line i off-line. Środowisko KUKA.Sim Pro firmy KUKA. Opis zakładek i konfiguracji.	1
W4	Środowisko KUKA.Sim Pro firmy KUKA. Układy współrzędnych. Tworzenie stanowiska roboczego. Tworzenie przykładowego programu i dokumentacji.	1

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zasady BHP w laboratorium. Struktura i funkcje stanowiska dydaktycznego firmy KUKA. Operowanie robotem przy pomocy panelu SmartPAD i bezpieczeństwo obsługi robota. Praca z Nawigatorem.	5
L2	Ruch robota w układach współrzędnych. Obciążanie robota. Kalibracja.	6
L3	Ruch pomiędzy punktami. Ruch ze zmienną prędkością (CP motions).	5
L4	Tworzenie funkcji logicznych i sklejanych (spline). Programowanie operacji przełączania i uchwytów. Programowanie bloków funkcji sklejanych.	5
L5	Instrukcje sterujące w języku KRL. Ćwiczenia praktyczne.	6
L6	Zarządzanie danymi w języku KRL. Proste typy danych. Typ enumeracyjny i tablicowy.	4
L7	Podprogramy i funkcje w języku KRL.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Programy sterowania robotem

N4 Kolokwia/testy zaliczeniowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	40
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	18
Studowanie podrecznika użytkownika robot	8
Przygotowanie do dyskusji, kolokwiów/testów zaliczeniowych	8
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**75**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Quizy (laboratorium)

F2 Odpowiedź ustna (laboratorium)

F3 Zadania do wykonania (laboratorium)

F4 Kolokwia/testy zaliczeniowe

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Obecność na zajęciach.

W2 Wykonanie zadań laboratoryjny.

W3 Ocena pozytywna z testów/kolokwiów.

W4 Uzyskanie oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena aktywności odbywa się w Laboratorium.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 3.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 4.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.
Na ocenę 5.0	Student ma niezbędną wiedzę o metodologii programowania on-line i off-line robotów przemysłowych oraz zna przykładowe środowisko programowania robotów.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 3.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 4.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.
Na ocenę 5.0	Student ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów języka programowania KRL (ang. KUKA Robot Language) oraz technik programistycznych, które pozwalają na napisanie własnego programu.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 3.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 4.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.
Na ocenę 5.0	Student posiada umiejętność bezpiecznej obsługi robota przemysłowego oraz urządzeń sterujących i programujących.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 3.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.

Na ocenę 4.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.
Na ocenę 5.0	Student opanował umiejętność programowania ruchu robota przemysłowego w języku KRL z uwzględnieniem użytecznych mechanizmów języka na poziomie podstawowym.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu niedostatecznym.
Na ocenę 3.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dostatecznym.
Na ocenę 3.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dość dobrym.
Na ocenę 4.0	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu dobrym.
Na ocenę 4.5	Student spełnia wymagania na ocenę 5.0 w stopniu ponad dobrym.
Na ocenę 5.0	Student sprawdza się w pracy zespołowej wykazując chęć i umiejętność współpracy, kierując pracą zespołu lub wykonując powierzone mu zadania.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W02 K_W03 K_W04	Cel 1	W1 W2 W3 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3
EK2	K_W01 K_W02 K_W03	Cel 3 Cel 4	W1 W2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4	F2 F3 F4
EK3	K_U03 K_U10 K_U11	Cel 2	W1 L1	N2	F2 F3
EK4	K_U03 K_U10 K_U11	Cel 1 Cel 3 Cel 4	W2 W3 W4 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N3 N4	F3 F4
EK5	K_U05 K_K01 K_K02 K_K04	Cel 2	W4 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N4	F3 F4

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] **Kaczmarek W., Panasiuk J.** — *Programowanie robotów przemysłowych*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

[2] **Kaczmarek W., Panasiuk J., Borys S.** — *Środowiska programowania robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

[3] — *KUKA ready2_ educate Level 1*, , 2017, KUKA

[4] — *KUKA ready2_ educate Level 2*, , 2017, KUKA

Literatura uzupełniająca

[1] **Honczarenko J.** — *Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie*, Warszawa, 2004, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

[2] **Hughes C., Hughes T.** — *Programowanie robotów. Sterowanie pracą robotów autonomicznych*, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion

[3] **Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.** — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

Literatura dodatkowa

[1] **Praca zbiorowa** — *Fizyka dla szkół wyższych. Tom.1*, ebook, 2018, OpenStacks Polska

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr inz. Marek Sieja (kontakt: msieja@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Marek Sieja (kontakt: `msieja@pk.edu.pl`)

2 mgr inż. Krzysztof Sołtys (kontakt: `krzysztof.soltys@pk.edu.pl`)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne Kod kierunku: Ea-3

Stopień studiów: II

Specjalność: Elektroenergetyka

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Komputerowe projektowanie urządzeń dla elektroenergetyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Design of devices and component for the electrical power industry
Kod przedmiotu	
Kategoria przedmiotu	
Liczba punktów ECTS	2
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
2	0	0	0	0	25	

3 Cele przedmiotu

1. Poznanie, procedur i zasad projektowania instalacji elektrycznych, automatyki przemysłowej, algorytmów sterowania procesami technologicznymi oraz układów pomiarowych
2. Poznanie praktycznych metod, sposobów oraz narzędzi do wykonania zaprojektowanych instalacji
3. Wykonanie projektu zadanego układu, systemu lub urządzenia elektroenergetycznego

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Student zna budowę aparatów, układów automatyki przemysłowej, urządzeń stosowanych w elektroenergetyce
2. Student posiada umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu sieci elektroenergetycznych

5 Efekty kształcenia

1. EK1 Wiedza – Student zna zasady projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych stosowanych w elektroenergetyce oraz zna programy stosowane w projektowaniu instalacji i urządzeń dla elektroenergetyki
2. EK2 Umiejętność – Student potrafi właściwie wykorzystać programy stosowane w projektowaniu instalacji i urządzeń dla elektroenergetyki i wykonać projekt instalacji lub urządzenia elektroenergetycznego

6 Treści programowe

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Treści programowe 1 W trakcie zajęć studenci w zespole multidyscyplinarnym wykonują projekt instalacji elektrycznej lub systemu automatyki lub urządzenia stosowanego w elektroenergetyce. Projekt powinien zawierać koncepcje opisującą cel oraz zakres projektu, rozeznanie rynkowe dostępnej aparatury, kosztorys oraz harmonogram prac projektowych. Projekt powinien zostać wykonany z wysoką szczegółowością z uwzględnieniem wybranych komponentów. Po wykonaniu projektu studenci realizują część praktyczną łącząc poszczególne komponenty stosując odpowiednie narzędzia.	25

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Normy i rozporządzenia

N3 Specjalistyczne programy komputerowe

N3 Narzędzia oraz aparatura pomiarowa

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
współpraca przy weryfikacji wyników	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	60
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

9 Sposoby oceny

Ocena formująca – Ocena indywidualnego zaangażowania studentów w realizację projektu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2,0	Student nie zna podstawowych zasad projektowania instalacji elektrycznych
Na ocenę 3,0	Student zna podstawowe zasady projektowania instalacji elektrycznych
Na ocenę 3,5	Jak wyżej oraz student zna podstawowe zasady projektowania urządzeń elektrycznych
Na ocenę 4,0	Jak wyżej oraz student zna podstawowe programy stosowane w projektowaniu instalacji i urządzeń elektroenergetycznych
Na ocenę 4,5	Jak wyżej oraz zna podstawowe normy dotyczące projektowania instalacji i urządzeń elektroenergetycznych
Na ocenę 5,0	Jak wyżej oraz zna procedury projektowania instalacji i urządzeń elektroenergetycznych
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2,0	Student nie potrafi wykorzystać podstawowych programów do projektowania instalacji i urządzeń elektroenergetycznych
Na ocenę 3,0	Student potrafi wykorzystać podstawowe programy do projektowania instalacji elektrycznych
Na ocenę 3,5	Jak wyżej oraz student potrafi zastosować programy do projektowania urządzeń elektroenergetycznych
Na ocenę 4,0	Jak wyżej oraz student potrafi wykorzystać specjalistyczne programy do projektowania instalacji i urządzeń elektroenergetycznych
Na ocenę 4,5	Jak wyżej oraz student potrafi wykonać projekt zadanej instalacji elektrycznej lub zadanego urządzenia elektroenergetycznego
Na ocenę 5,0	Jak wyżej oraz student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji elektrycznej lub urządzenia elektroenergetycznego wraz z opisem technicznych, kosztorysem i analizą dostępności komponentów projektowanej instalacji lub urządzenia

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W04, K_W11	Cel 1, Cel 2	P1	N2,N4	F1
EK2	K_U01, K_U08, K_U09, K_U10, K_K02, K_K04	Cel 2, Cel 3	P1	N1,N3	F1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Henryk Markiewicz — Instalacje elektryczne, Warszawa, 2018, Wydawnictwo Naukowe PWN
[2] Wiatr J. — Poradnik projektanta elektryka, Warszawa, 2008, Wydawnictwo MEDIUM
[3] Pikoń A — AutoCAD 2023, Wydawnictwo Helion

Literatura uzupełniająca

[1] Lejdy B — Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, Warszawa, 2007, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

mgr inż. Łukasz Sołtysek (lukasz.soltysek@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

mgr inż. Łukasz Sołtysek (lukasz.soltysek@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....