

## Studia podyplomowe

### *Głębokie sieci neuronowe – zastosowania w mediach cyfrowych*

1. **Nazwa SP**  
*Głębokie sieci neuronowe w mediach cyfrowych*
2. **Kierunek studiów, z którym związany jest zakres SP**  
informatyka
3. **Wydział prowadzący SP**  
Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
4. **Program SP**  
W załączniku nr 1
5. **Zasady studiowania na SP**
  - 5.1. **Nominalny czas trwania studiów**  
1 rok (2 semestry)
  - 5.2. **Poziom PRK: 6**
  - 5.3. **Plan studiów**  
W załączniku nr 2
  - 5.4. **Zasady przyjmowania na studia**  
Udział w SP mogą brać absolwenci studiów wyższych 1. i 2. stopnia.  
Przyjęcia w kolejności zgłoszeń, do wyczerpania limitu miejsc.  
Limit miejsc: 32 osoby  
Minimalna liczba zapisanych konieczna do uruchomienia edycji SP: 10 osób
  - 5.5. **Zalecana liczebność grup zajęciowych**  
Wykłady: wszyscy studenci SP  
Zajęcia laboratoryjne/projektowe: grupy do 8 osób
  - 5.6. **Termin dokonywania opłat**  
Opłaty są wnoszone w dwóch ratach. Pierwszą ratę należy wnieść przed rozpoczęciem pierwszego semestru zajęć, drugą ratę należy wnieść przed rozpoczęciem zajęć drugiego semestru.
  - 5.7. **Forma kontroli bieżących postępów studiowania**  
Postępy w nauce są oceniane w ramach każdego przedmiotu w skali od 2 do 5 (tzn. 2, 3, 3½, 4, 4½, 5). Ocenami pozytywnymi są oceny  $\geq 3$ , 5 jest oceną bardzo dobrą. Sprawdzian z przedmiotu może mieć charakter kolokwium, egzaminu pisemnego bądź ustnego, prezentacji nabytych wiadomości, pracy domowej (w tym zadania o charakterze projektowym) lub pokazowego wykonania zadań postawionych przez wykładowcę.
  - 5.8. **Zakres i forma obrony pracy końcowej**  
Praca końcowa polegać będzie na wykonaniu i opisie projektu końcowego w formie pracy dyplomowej. Uczestnik studiów podyplomowych składa pracę dyplomową w terminie oraz według wymogów przekazanych przez kierownika studiów podyplomowych.  
Praca dyplomowa oceniana jest przez promotora, który bierze pod uwagę sposób jej realizacji oraz uzyskane wyniki pracy. Ocena jest wystawiana według następującej skali, jaka stosuje się przy zaliczeniach przedmiotu: bardzo dobry (5,0), ponad dobry (4,5), dobry (4,0), dość dobry (3,5), dostateczny (3,0), niedostateczny (2,0). Warunkiem dopuszczenia uczestnika do egzaminu dyplomowego jest: a) uzyskanie pozytywnych ocen i zaliczeń z wszystkich przedmiotów; b) uzyskanie pozytywnej oceny od promotora z pracy dyplomowej.

*Obrona pracy dyplomowej* odbywa się przy udziale komisji, składającej się z: przewodniczącego komisji, członka komisji; promotora. W trakcie obrony pracy końcowej, przeprowadzonej w formie egzaminu ustnego, sprawdzany będzie stopień przyswojenia kompetencji określonych w planowanych efektach kształcenia dla programu studium. Ustalenie oceny z egzaminu dyplomowego oraz oceny i wyniku ukończenia studiów odbywa się na niejawnym posiedzeniu komisji. Z posiedzenia komisji sporządzany jest protokół, który podpisują członkowie komisji. Wynik studiów określany jest na: celujący, bardzo dobry, dobry, dość dobry, dostateczny.

**5.9. Warunki otrzymania świadectwa ukończenia**

Zaliczenie wszystkich przedmiotów, w tym:

- zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych i projektowych,
- zaliczenie wszystkich sprawdzianów,
- pozytywna ocena z obrony pracy dyplomowej.

**6. Terminarz i miejsce najbliższej edycji SP**

Zajęcia odbywają się w ramach zjazdów, nominalnie w weekendy (sobota i niedziela), średnio co dwa tygodnie.

Miejsce: Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW

**7. Okres, na który będą utworzone SP**

Początek: październik 2019

Koniec: nieokreślony

**8. Wykaz osób przewidzianych do prowadzenia zajęć w pierwszej edycji SP**

W załączniku nr 1a

**9. Rada programowa:**

- prof. Jarosław Arabas, Politechnika Warszawska
- prof. Bogusław Cyganek, Akademia Górniczo-Hutnicza
- prof. Mirosław Bober, University of Surrey, UK
- dr Chris Rowen, BabbleLabs, Silicon Valley, USA

**10. Kierownik studiów:** prof. Władysław Skarbek

**11. Opis systemu zapewnienia jakości kształcenia na SP**

Ankietowanie uczestników SP, obejmujące każdorazowo wszystkie nauczane przedmioty.

Nadzór Rady Programowej nad przygotowaniem materiałów dydaktycznych.

**12. Kalkulacja planowanych kosztów SP**

Źródło finansowania: Wpłaty uczestników studiów

Wysokość opłat: - Koszt Studiów wynosi 8.000 PLN

**13. Umowa z podmiotem zewnętrznym: brak**

Część zajęć, w tym część zajęć laboratoryjnych będą wspierane przez pracowników firm zewnętrznych dobieranych przy każdej edycji SP według aktualizowanych projektów studenckich. Nie przewiduje się jednak umowy z podmiotem zewnętrznym.

**14. Materiały informacyjne SP na stronie WWW**

Dostępne pod adresem:

[www.ire.pw.edu.pl/dydaktyka/studia-podyplomowe/](http://www.ire.pw.edu.pl/dydaktyka/studia-podyplomowe/)

oraz <https://deeplearning.ire.pw.edu.pl/>

Załączniki:

1. Program Studiów Podyplomowych (w tym pliku)
2. Plan Studiów Podyplomowych (w tym pliku)
3. Efekty Kształcenia (osobny plik)

**Program studiów podyplomowych**  
**Tytuł studiów: Głębokie sieci neuronowe w mediach cyfrowych**

Przedmiot Konspekt	Kod	Zal.	Odpowie- dzialny	Wymiar	
				W	L
<b>Głębokie sieci neuronowe - podstawy</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia: jednostka przetwarzania tensorowego, sieć jednostek jako model, sieci rekurencyjne i ze wzmocnieniem</li> <li>2. Symboliczne sieci neuronowe</li> <li>3. Stochastyczne metody optymalizacji sieci głębokich</li> <li>4. Równania przepływu gradientu i sieci dualne</li> <li>5. Przegląd architektur neuronowych w zagadnieniach CREAMS</li> </ol>	GSP	Z	prof. dr hab. inż. Władysław Skarbek (PW)	16	8
<b>Programowanie głębokich sieci neuronowych</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do programowania w języku Python</li> <li>2. Przetwarzanie tensorów w Pythonie</li> <li>3. Programowanie sieci głębokich w pakiecie Pytorch</li> </ol>	PGS	Z	mgr inż. Rafał Pilarczyk (BabbleLabs)	16	8
<b>Modelowanie 3D – analiza obrazu twarzy i sylwetki osoby</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detekcja twarzy i znaczników FP68 w obrazie twarzy</li> <li>2. Model Candide-3: geometria, personalizacja, animacja</li> <li>3. Detekcja orientacji głowy i sylwetki osoby w obrazie</li> <li>4. Rozpoznawanie emocji człowieka w obrazie twarzy</li> </ol>	M3D	Z	mgr inż. Grzegorz Gwardys (Promity)	16	8

<b>Sieci głębokie w projektowaniu gier komputerowych - aspekty treści i strategii</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generowanie i wzbogacenie treści gry: zwiększanie rozdzielczości, transfer koloru i stylu</li> <li>2. Doskonalenie symulacji zjawisk fizycznych</li> <li>3. Neuronowe moduły w projektowaniu strategii gry</li> </ol>	SGS	Z	mgr inż. Zbigniew Nasarzewski (PW)	16	8
<b>Rozpoznawanie obiektów cyfrowych</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozpoznawanie twarzy w obrazie</li> <li>2. Rozpoznawanie mówcy</li> <li>3. Segmentacja audiowizualna</li> </ol>	ROC	Z	mgr inż. Rafał Pilarczyk (BubbleLabs, PW)	16	8
<b>Indeksowanie obiektów cyfrowych</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segmentacja z adnotacją w obrazie</li> <li>2. Segmentacja z adnotacją w ścieżce dźwiękowej</li> <li>3. Podsumowanie zawartości wideo</li> </ol>	IOC	Z	mgr inż. Rafał Pilarczyk (BubbleLabs, PW)	16	8
<b>Bezpieczeństwo w mediach cyfrowych</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detekcja wirusów w programach komputerowych w ich reprezentacji sygnałowej</li> <li>2. Synteza i analiza podpisu cyfrowego w obrazie</li> <li>3. Synteza i analiza podpisu cyfrowego w dźwięku</li> </ol>	BMC	Z	dr inż. Andrzej Buchowicz (PW)	8	4
<b>Kompresja i zanurzanie obiektów cyfrowych</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Doradcze sieci generacyjne w kompresji i zanurzaniu mediów cyfrowych</li> <li>2. Splot przyczynowy w kodowaniu arytmetycznym</li> <li>3. Zanurzanie obiektów cyfrowych w obrazie i dźwięku</li> </ol>	KZO	Z	mgr inż. Rafał Protasiuk (PW)	8	4

<b>Sieci głębokie w projektowaniu gier komputerowych - aspekty inteligentnego interfejsu gracza</b> 1. Sieci głębokie w doskonaleniu interfejsu gry – wstęp. 2. Generowania mowy i innych dźwięków w grze 3. Rozpoznawanie poleceń głosowych 4. Rozpoznawanie gestów	SGI	Z	mgr inż. Rafał Pilarczyk (BabbleLabs)	16	8
	Razem			128	64

Załącznik nr 2

Plan studiów podyplomowych – projekt

Tytuł studiów: **Głębokie sieci neuronowe – zastosowania w mediach cyfrowych**

Przedmiot	Kod	Semestr			
		1		2	
		W	L	W	L
Głębokie sieci neuronowe - podstawy	GSP	16	8		
Programowanie głębokich sieci neuronowych	PGS	16	8		
Modelowanie 3D – analiza obrazu twarzy i sylwetki osoby	M3D	16	8		
Sieci głębokie w projektowaniu gier -aspekty treści i strategii	SGS	16	8		
Rozpoznawanie obiektów cyfrowych	ROC			16	8
Indeksowanie obiektów cyfrowych	IOC			16	8
Bezpieczeństwo w mediach cyfrowych	BMC			8	4
Kompresja i zanurzanie obiektów cyfrowych	KZO			8	4
Sieci głębokie w projektowaniu gier - aspekty inteligentnego interfejsu gracza	SGI			16	8
	Razem	64	32	64	32
	<b>łącznie</b>	192			

## Załącznik nr 2x (dla wykładowców i studentów)

Przedmiot (osoby prowadzące)	Kod (sem.: indeks(y) tygodnia 2019/2020)	Semestr			
		A		B	
		W	L	W	L
Głębokie sieci neuronowe – podstawy (Skarbek, Pilarczyk, Komorowski)	GSP (A: 45,47)	16	8		
Programowanie głębokich sieci neuronowych (Pilarczyk, Komorowski)	PGS (A: 49,51)	16	8		
Modelowanie 3D – analiza obrazu twarzy i sylwetki osoby (Gwardys, Pilarczyk, Komorowski)	M3D (A: 1,3)	16	8		
Sieci głębokie w projektowaniu gier -aspekty treści i strategii (Nasrzewski, Protasiuk)	SGS (A: 5,6)	16	8		
Rozpoznawanie obiektów cyfrowych (Pilarczyk, Gwardys)	ROC (B: 8, 10)			16	8
Indeksowanie obiektów cyfrowych (Skarbek, Pilarczyk)	IOC (B: 12, 14)			16	8
Bezpieczeństwo w mediach cyfrowych (Buchowicz, Skarbek)	BMC (B: 16)			8	4
Kompresja i zanurzanie obiektów cyfrowych (Protasiuk, Skarbek)	KZO (B: 19)			8	4
Sieci głębokie w projektowaniu gier - aspekty inteligentnego interfejsu gracza (Nasrzewski, Gwardys, Pilarczyk)	SGI (B: 21, 23)			16	8
EGZAMINY DYPLOMOWE (Wszyscy)	EGZAMIN (B: 25)			(???)	(???)
	Razem	64	32	64	32
	<b>łącznie</b>	<b>192</b>			

2019/2020	Październik					Listopad					Grudzień					Styczeń					Luty		
<b>Poniedziałek</b>		7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17		
<b>Wtorek</b>	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18		
<b>Środa</b>	2	9	16	23	30	6	13 <sup>Pon</sup>	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19		
<b>Czwartek</b>	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9 <sup>Pon</sup>	16	23	30	6	13	20		
<b>Piątek</b>	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21		
<b>Sobota</b>	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15			
<b>Niedziela</b>	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16			
						<b>GSP</b>		<b>GSP</b>		<b>PGS</b>		<b>PGS</b>		<b>M3D</b>		<b>M3D</b>		<b>SGS</b>	<b>SGS</b>				