



Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia		
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Język angielski specjalistyczny
Nazwa w języku angielskim:	English	
Język wykładowy:	angielski	
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		Informatyka
Jednostka realizująca:	Centrum Języków Obcych	
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		obowiązkowy
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):		drugiego stopnia
Rok studiów:	pierwszy	
Semestr:	drugi	
Liczba punktów ECTS:	2	
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		mgr inż. Danuta Olejnik
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Mgr Joanna Madej-Borychowska
Założenia i cele przedmiotu:		osiągnięcie językowej kompetencji komunikacyjnej na poziomie B2+ ESKOJ oraz rozwijanie umiejętności posługiwania się słownictwem specjalistycznym.
Symbol efektu	Efekt uczenia się: WIEDZA	Symbol efektu kierunkowego
W_01	Student zna terminologię angielską z dziedziny informatyki i właściwe struktury leksykalno-gramatyczne niezbędne do skutecznej komunikacji językowej w zakresie tematyki podanej w treści modułu kształcenia.	
W_02	Student zna zasady konstruowania różnych form wypowiedzi ustnych i pisemnych.	
W_03	Student zna strategie komunikacyjne potrzebne do skutecznego porozumiewania się.	
Symbol efektu	Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI	Symbol efektu kierunkowego
U_01	Student potrafi zrozumieć teksty z zakresu informatyki.	K_U02
U_02	Student potrafi wyszukać informacje z zakresu swojej specjalności.	K_U02, K_U01
U_03	Student potrafi formułować dłuższe spójne wypowiedzi na tematy z dziedziny informatyki.	K_U02, K_U03

<b>U_04</b>	Student potrafi brać udział w dyskusji dotyczącej kwestii zawodowych.	<b>K_U02, K_U03</b>
<b>U_05</b>	współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	<b>K_U04</b>
<b>U_06</b>	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz samodoskonalenia w zakresie nauki języka.	<b>K_U05</b>
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>K_01</b>	Student ma świadomość potrzeby znajomości języka obcego w życiu prywatnym i przyszłej pracy zawodowej.	<b>K_K01</b>
<b>Forma i typy zajęć:</b>	Studia stacjonarne: konwersatorium – 30 godz., Studia niestacjonarne: konwersatorium – 18 godz.	
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>		
Umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2 ESOKJ		
<b>Treści modułu kształcenia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Wykorzystanie osiągnięć informatyki w różnych dziedzinach życia, np. w wojskowości, nauce, biznesie i gospodarce.</li> <li>Sieci komputerowe i bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni.</li> <li>Sztuczna inteligencja (sztuczne sieci neuronowe, systemy optymalizujące podejmowanie decyzji).</li> <li>Bazy danych i ich rodzaje (np. obiektowe, multimedialne, rozproszone).</li> <li>Systemy informatyczne zarządzania.</li> </ol>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
Oxford English for Information Technology, Glendinning E.H., Mc Ewan J., OUP, 2018.		
<b>Literatura dodatkowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Teksty specjalistyczne z różnych źródeł: Internet, publikacje naukowe i podręczniki z zakresu informatyki.</li> <li>Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English, A.S. Hornby, Oxford University Press, 2010.</li> <li>Słownik komputerów i internetu, S.M.H. Collin, C. Głowiński, Peter Collin Publishing, wyd. Wilga, 1999</li> <li><i>Angielsko-polski słownik informatyczny, wyd. Naukowo-Techniczne, 2004.</i></li> <li>English for IT. Praktyczny kurs języka angielskiego dla specjalistów IT i nie tylko, Błaszczuk B., Helion 2016.</li> <li>Dictionary of Telecommunications and Computers, Miłkowski M., English-Polish/ Polish-English, C.H.2008.</li> </ol>		
<b>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:</b>		
Podejście eklektyczne, umożliwiające indywidualizację nauczania, czyli dostosowanie technik, form pracy, typów zadań i treści do danej grupy studentów. Stosowane formy pracy to, między innymi: praca w parach (np. odgrywanie ról, wymiana informacji), praca w grupach (projekty, konkursy, rozwiązywanie problemów, zebranie słownictwa itp.), praca indywidualna studentów, czy też nauczanie tradycyjne -		

frontalne (prezentacja materiału leksykalnego, treści ilustracji itp.). Ćwiczenia wspomagane są technikami multimedialnymi.

### Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

Pisemne kolokwia (co najmniej jedno) oraz ocenianie na bieżąco zadań wykonanych w domu i w trakcie zajęć.

### Forma i warunki zaliczenia:

Zaliczenie semestru na ocenę na podstawie:

kolokwium sprawdzającego stopień opanowania wiedzy i umiejętności;

jakości wykonanych prac domowych oraz zadań na zajęciach;

aktywności na zajęciach oraz frekwencji.

### Kryteria oceniania:

- 0-50% - niedostateczna (2,0)
- 51-60% - dostateczna (3,0)
- 61-70% - dostateczna plus (3,5)
- 71-80% - dobra (4,0)
- 81-90% - dobra plus (4,5)
- 91-100% - bardzo dobra (5,0).

### Bilans punktów ECTS:

#### Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach	30 godzin
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	16 godzin
Samodzielne przygotowywanie się do kolokwiów	4 godziny
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50 godzin</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>2 ECTS</b>

#### Studia niestacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach	18 godzin
Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń	22 godziny
Samodzielne przygotowywanie się do kolokwiów	10 godzin
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50 godzin</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>2 ECTS</b>

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Badania operacyjne	
Nazwa w języku angielskim:		Operational Research	
Język wykładowy:	polski		
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		informatyka	
Jednostka realizująca:	Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych		
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		obowiązkowy	
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):		drugiego stopnia	
Rok studiów:	pierwszy		
Semestr:	drugi		
Liczba punktów ECTS:	3		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Założenia i cele przedmiotu:		Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z przedmiotem Badania Operacyjne oraz jego zastosowaniami praktycznymi	
Symbol efektu	Efekty kształcenia		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Student zna pojęcie modelu procesu decyzyjnego, typy i etapy jego budowy.		K_W01
W_02	Zna podstawowe metody rozwiązywania modeli programowania liniowego, nieliniowego i dynamicznego.		K_W01
W_03	Zna metody rozwiązywania zagadnień transportowych oraz lokalizacyjno-transportowych..		K_W01
W_04	Zna podstawy teorii gier .		K_W01
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Potrafi skonstruować matematyczny model decyzyjny, określić jego typ i zidentyfikować metody jego rozwiązania.		K_U01, K_U06
U_02	Umie zaimplementować metody rozwiązania zagadnienia programowania liniowego i nieliniowego, zinterpretować rozwiązanie i przeprowadzić analizę wrażliwości tego rozwiązania.		K_U01, K_U06
Forma i typy zajęć:		Studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (22 godz.) Studia niestacjonarne: wykłady (12 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)	
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>			
1. Umiejętność rozwiązywania równań algebraicznych, układów równań liniowych oraz znajomość podstaw rachunku prawdopodobieństwa i podstaw programowania.			
<b>Treści modułu kształcenia:</b>			

1. **Matematyczny model procesu decyzyjnego i etapy jego budowy.** Pojęcie problemu decyzyjnego. Etapowość rozwiązywania problemów decyzyjnych. Analiza modelu. Definiowanie funkcji celu.
2. **Programowanie matematyczne - struktura i klasyfikacje.** Klasyfikacja modeli decyzyjnych. Zapis matematyczny problemów optymalizacyjnych.
3. **Modele programowania liniowego w postaci standardowej i kanonicznej.** Podstawowe założenia i określenia. Rozwiązanie dopuszczalne, podstawowe i optymalne. Ustalanie rozwiązań podstawowych. Optymalny wybór asortymentu. Metoda graficzna.
4. **Podstawowe twierdzenia programowania liniowego.** Matematyczne uzasadnienie metody simpleks. Etapy w metodzie simpleks. Algorytm simpleks. Ustalanie początkowego rozwiązania podstawowego. Zagadnienie wyboru procesu technologicznego. Funkcje wbudowane MatLab dla zagadnienia liniowego.
5. **Metoda sztucznej bazy.** Zastosowanie metody sztucznej bazy. Modele dualne i ich rozwiązywanie. Interpretacja zmiennych dualnych. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem twierdzeń o dualności.
6. **Analiza wrażliwości zadania programowania liniowego.** Analiza wrażliwości ze względu na zmiany parametrów funkcji celu. Analiza wrażliwości ze względu na zmiany ograniczeń.
7. **Zagadnienie transportowe.** Budowa modelu. Rozwiązanie zbilansowanego i niezbilansowanego zadania transportowego (metoda potencjałów). Zastosowanie różnych metod wyznaczania rozwiązania początkowego w algorytmie transportowym.
8. **Problem lokalizacyjno-transportowy.** Rozwiązywanie zadań pokrewnych: transportowo-produkcyjnego. Zagadnienie lokalizacji produkcji. Minimalizacja pustych przebiegów
9. **Programowanie dyskretne.** Programowanie całkowitoliczbowe. Metoda podziału i ograniczeń.
10. **Optymalizacja dyskretna** Problem załadunku. Problem rozkroju.
11. **Metody podejmowania decyzji. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności.**
12. **Podstawy teorii gier.** Gry dwuosobowe o sumie zero. Gry z naturą
13. **Gry i strategie.** Strategie mieszane. Gry a zadanie programowania liniowego
14. **Modele programowania nieliniowego.** Programowanie wypukłe i kwadratowe. Warunki Khuna-Tuckera. Metoda Wolfa.

#### Literatura podstawowa:

1. Trzaskalik T., Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2008.
2. Jędrzejczyk Z., Kukuła K. (red.), Skrzypek J., Walkosz A., Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, Wydawnictwo naukowe PWN, Wydanie 6, Warszawa, 2011.

#### Literatura dodatkowa:

1. Ignasiak, E., Badania operacyjne, PWE, Warszawa, 2001.
2. Kozubski, J., Wprowadzenie do badań operacyjnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2000.

#### Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi, laboratorium komputerowe wykorzystujące środowisko obliczeń naukowych MatLab. Zamieszczanie na stronach internetowych problemów, zadań oraz materiałów ćwiczeniowych.

#### Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiąganych przez studenta:

Efekty W\_01÷ W\_04 będą weryfikowane kolokwium pisemnym na ostatnim wykładzie.

Przykładowe pytania:

- Omów etapy budowy matematycznego modelu decyzyjnego

- Z zastosowaniem, jakich metod można znaleźć rozwiązanie zadania programowania liniowego z nałożonym warunkiem całkowitości na jedną z zmiennych decyzyjnych? Wymień te metody i opisz algorytm jednej z nich.
- Opisz metody wyznaczania decyzji optymalnych w grach z naturą. W jakich typach zadań mają one zastosowanie?

Efekty U\_01÷ U\_02 sprawdzane będą na bieżąco, na każdym zajęciach poza pierwszym i ostatnim poprzez implementacje w środowisku MatLab algorytmów rozwiązujących zadania praktyczne.

Przykładowe zadanie::

Zakład produkuje dwa produkty P1 i P2. W procesie produkcyjnym wykorzystywana jest maszyna, która może pracować 48 godzin tygodniowo. Produkcja produktu P1 wymaga 30 minut pracy maszyny, a produkcja produktu P2 60 minut, przy czym godzina pracy urządzenia nad produktem P1 kosztuje 120 zł, a nad produktem P2 60 zł. Firma może przeznaczyć nie więcej niż 4000 zł tygodniowo na koszty produkcji. Każda sztuka produktu P1 przynosi zysk w wysokości 100 zł, a każda sztuka produktu P2 150 zł. Opracuj tygodniowy plan produkcji przynoszący maksymalny zysk. Zastosuj metodę cięć.

Tematyka zajęć laboratoryjnych zostanie podana, co najmniej tydzień przed zajęciami.

### Forma i warunki zaliczenia:

Moduł kończy się zaliczeniem z oceną. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie zajęć laboratoryjnych i jednego kolokwium pisemnego przeprowadzonego na ostatnim wykładzie. Na zaliczenie laboratorium składają się oceny częściowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim, za które można uzyskać maksymalnie 60pkt. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych następuje w przypadku uzyskania, co najmniej 30pkt.

Za pisemne kolokwium można na nim uzyskać do 40 pkt. Zaliczenie kolokwium jest możliwe po uzyskaniu, co najmniej 20 pkt. Ocena końcowa z modułu (po zaliczeniu wszystkich części składowych), w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) może być następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

- 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
- 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
- 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
- 71 – 80 pkt: dobra (C),
- 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
- 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

Poprawy:

Uzyskanie poprawkowego zaliczenia laboratoriów oraz wykładu możliwe jest w trakcie sesji egzaminacyjnej.

### Bilans punktów ECTS:

#### Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	20godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	22godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	18 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	6 godz.

Przygotowanie się do kolokwium	9 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Studia niestacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	12 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	30 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	16 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>



Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia		
<b>Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:</b>	<b>Cloud computing: programming and security</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	Cloud computing: programming and security	
<b>Język wykładowy:</b>	English	
<b>Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:</b>	Computer Science	
<b>Jednostka realizująca:</b>	Faculty of Exact and Natural Sciences	
<b>Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):</b>	Obligatory	
<b>Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):</b>	Second degree	
<b>Rok studiów:</b>	First	
<b>Semestr:</b>	Second	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3	
<b>Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:</b>	Prof. dr hab. inż. Franciszek Seredyński	
<b>Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:</b>	Prof. dr hab. inż. Franciszek Seredyński	
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b>	<p>The goal of the course is to present the main cloud computing concepts such as cloud deployment and service models, data centers, virtualization, data network architectures. The issues of cloud programming models, business and cloud security will be considered. Currently existing cloud architectures offered by public cloud providers AWS, AZURE and GCP Labs will be discussed.</p>	
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: WIEDZA</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>W_01</b>	Has extensive knowledge of designing and programming cloud applications	<b>K_W02, K_W05, K_W09</b>
<b>W_02</b>	Has enhanced knowledge of security and performance scaling mechanisms for cloud applications	<b>K_W02, K_W09</b>
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>U_01</b>	Can program, monitor and manage cloud applications	<b>K_U09, K_U10</b>
<b>U_02</b>	Can use the latest security technologies in the cloud	<b>K_U09, K_U11</b>

Symbol efektu	Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Symbol efektu kierunkowego
K_01	The student is able to act creatively and search for optimal design solutions taking into account risk and business conditions.	K_K03, K_K04
<b>Forma i typy zajęć:</b>		full-time studies: lectures (20 hours), laboratory classes (20 hours) part-time studies: lectures (12 hours), laboratory classes (15 hours)
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>		
Mastered material in the field of computer networks, operating systems, web technology, advanced programming and databases		
<b>Treści modułu kształcenia:</b>		
<p>Lecture</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Development of Computer Communication Technologies: 5G Mobile Wireless Systems, Internet of Things, Edge and Fog Computing, Cloud Computing.</li> <li>2. Cloud Computing Concepts: Cloud Characteristics, Cloud Deployment Models, Cloud Service Models.</li> <li>3. Data Centers: Elasticity of Resources, Content Distribution Network, Edge Caching Network, Front-Ends-Back-Ends, Data Center Network.</li> <li>4. Data Centers Communication Traffic: How to Organize Cloud Systems to Provide an Efficient Communication.</li> <li>5. Data Centers Network Architecture: Three-tier, Fat-tree, Monsoon, DCell.</li> <li>6. Cloud Computing Virtualization: Virtual Machine Monitor/Hypervisor, Security Vulnerability, Linux Containers.</li> <li>7. Cloud Programming: Hadoop and MapReduce, Mesos and Omega</li> <li>8. Security Techniques in Cloud and Edge</li> <li>9. Comparing AWS, Azure and GCP.</li> </ol> <p>Laboratory</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualization of Data with Gnuplot.</li> <li>2. Models of a cloud data center, cloud users and jobs.</li> <li>3. Load balancing problem in cloud.</li> <li>4. Theoretical concepts necessary to solve the load balancing problem.</li> <li>5. Self-organizing systems: experiments with a simulator.</li> <li>6. Working out self-organizing algorithms to solve load balancing problem in clouds.</li> <li>7. Implementation of the algorithm.</li> <li>8. Experiments with the simulator.</li> <li>9. Final Report.</li> </ol>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Scott Kingsley, Cloud Technologies and Services. Theoretical Concepts and Practical Applications, Springer, 2024</li> <li>2. Cloud Computing Technology, Huawei Technologies Co, Ltd., Springer, Open Access, 2023 January 2023 <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-19-3026-3">https://doi.org/10.1007/978-981-19-3026-3</a></li> </ol>		
<b>Literatura dodatkowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Christophe Lombard, Vmware Cloud on AWS: Insights on the First Vmware Enterprise-Proven Saas Solution, Apress, 2023</li> </ol>		
<b>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:</b>		

Traditional lecture supported by multimedia techniques, laboratory exercises supported by multimedia techniques. Use of AWS cloud environment. Exploiting Canvas environment within AWS Academy. Independent work of the student on an individual task.

### **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:**

The effects of W\_01 – W\_02 will be checked on an ongoing basis during classes, at a colloquium during a semester and the final colloquium during the exam session. The student will answer questions related to the functioning of cloud computing, creating cloud applications, aspects of security and scalability in the cloud.

Questions will be formulated either in the form of a multiple choice test or an open question test like e.g:

- Scharakteryzuj model FaaS.
- Omów aspekty bezpieczeństwa i dobre praktyki związane usługami AWS EC2 oraz S3
- Characterize services Amazon Cognito, Inspector, and Detective.

Students will be informed before a colloquium about the form of questions and some examples of questions will be presented.

The effects of U\_01- U\_02 will be checked systematically during laboratory classes and during project defense.

The effect of the K\_01 will be verified based on the answers to the questions asked during laboratory classes and lectures as well as during the exam.

### **Forma i warunki zaliczenia:**

The final grade for the subject is based on 2 components:

- A grade for laboratory which is based on the quality of a programming project and a Final Report,
- A grade for lectures.

A grade for lectures is based on 3 components:

- a midterm colloquium: a student can obtain maximally 30 pts
- an oral presentation of a research paper: a student can obtain maximally 10 pts,
- a colloquium during an exam session: a student can obtain maximally 60 pts.

The final grade for the lecture, depending on the sum of the points obtained (maximum 100 points) is as follows (in brackets the grade according to the ECTS scale):

- 0 – 50 points: ndst insufficient (F),
- 51 – 60 points: dst sufficient (E),
- 61 – 70 points: dst+ sufficient plus (D),
- 71 – 80 points: db good (C),
- 81 – 90 points: db+ good plus (B),
- 91 – 100 points: bdb very good (A).

To pass the subject it is necessary to complete the programming project and present results of conducted experiments in the form of a Final Report.

A final grade for the subject is the sum of grades for a lab (50%) and lectures (50%).

### **Bilans punktów ECTS:**

<b>Studia stacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Participation in lectures	20
Participation in laboratory classes	20
Independent preparation for laboratory exercises and work on an individual task	19
Participation in the consultation hours on the subject	6
Preparing for the exam and attending the exam	10
<b>Total student workload</b>	<b>75</b>
<b>ECTS credits per subject</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Studia niestacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Participation in lectures	12
Participation in laboratory classes	15
Independent preparation for laboratory exercises and work on an individual task	34
Participation in the consultation hours on the subject	2
Preparing for the exam and attending the exam	12
<b>Total student workload</b>	<b>75</b>
<b>ECTS credits per subject</b>	<b>3 ECTS</b>

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia		
<b>Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:</b>	<b>Bazy danych NoSQL</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	NoSQL databases	
<b>Język wykładowy:</b>	polski	
<b>Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:</b>	informatyka	
<b>Jednostka realizująca:</b>	Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych	
<b>Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):</b>	obowiązkowy	
<b>Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):</b>	drugiego stopnia	
<b>Rok studiów:</b>	pierwszy	
<b>Semestr:</b>	drugi	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	3	
<b>Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:</b>	dr Piotr Świtalski	
<b>Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:</b>	dr Piotr Świtalski	
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b>	<p>Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z różnymi typami baz nierelacyjnych. Dokonany zostanie przegląd dostępnych na rynku baz danych. W wykładzie zawarte będą szczegółowe funkcjonalności baz danych NoSQL. Na zajęciach laboratoryjnych studenci będą mieli okazję do praktycznej realizacji zadań w oparciu o bazy NoSQL. Dodatkowym elementem praktycznym będzie zadanie praktyczne realizowane przez studentów.</p>	
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: WIEDZA</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>W_01</b>	Zna i rozumie działanie poszczególnych typów baz danych NoSQL	<b>K_W10</b>
<b>W_02</b>	Zna języki zapytań i interfejsy programowania baz danych NoSQL	<b>K_W01, K_W10</b>
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>U_01</b>	Potrafi zaprojektować oraz zaprogramować aplikację, która będzie realizowała operacje poprzez interfejs bazy danych NoSQL	<b>K_U09, K_U10</b>
<b>U_02</b>	Potrafi rozproszyć dane w środowisku baz danych NoSQL	<b>K_U11</b>

Symbol efektu	Efekt uczenia się: <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	Symbol efektu kierunkowego
<b>K_01</b>	Jest gotów do podejmowania krytycznych decyzji związanych z projektowaniem i implementacją bazy danych NoSQL w systemach informatycznych, jest gotów do krytycznej oceny własnych działań oraz do konstruktywnej krytyki	<b>K_K01, K_K04</b>
<b>Forma i typy zajęć:</b>	Studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (20 godz.) Studia niestacjonarne: wykłady (12 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)	
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>		
Warunkiem uczestnictwa w zajęciach jest znajomość relacyjnych baz danych.		
<b>Treści modułu kształcenia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Wprowadzenie do baz danych NoSQL.</b> Przegląd rodziny baz NoSQL. Bazy klucz – wartość. Bazy dokumentów. Bazy kolumnowe. Grafowe bazy danych.</li> <li><b>Bazy dokumentów.</b> Format XML i bazy danych XML. Bazy danych dokumentów JSON. Projektowanie baz dokumentowych. Zapytania. Agregacje.</li> <li><b>Bazy klucz – wartość.</b> Funkcjonalności magazynów klucz – wartość. Zapytania. Przykłady baz danych klucz – wartość.</li> <li><b>Bazy grafowe.</b> Struktura bazy grafowej. Przeszukiwanie grafu. Dodatkowe biblioteki baz danych. Znajdowanie najkrótszej ścieżki. Specyfika baz grafowych. Modelowanie danych grafowych. Zapytania.</li> <li><b>Kolumnowe bazy danych.</b> Architektury kolumnowych baz danych. Schematy hurtowni danych. Alternatywa kolumnowa. Kompresja kolumnowa. Konsekwencje zapisu kolumnowego. Przykłady baz kolumnowych.</li> <li><b>Wzorce rozproszonych baz danych.</b> Replikacja. Współużytkowany dysk i brak współużytkowania. Nierelacyjne rozproszone bazy danych. Sharding i replikacja w bazie danych MongoDB. Bazy HBase oraz Cassandra.</li> <li><b>Modele spójności.</b> Typy spójności. Spójność w bazie danych MongoDB. Spójność w bazie danych HBase. Spójność w bazie danych Cassandra.</li> <li><b>Modele danych i magazynowanie.</b> Przegląd relacyjnego modelu danych. Magazyny klucz-wartość. Modele danych w bazach danych BigTable i HBase. Cassandra. Modele danych JSON. Magazynowanie.</li> <li><b>Języki i interfejsy programowania.</b> Interfejsy API baz danych NoSQL. Powrót języka SQL. Bazy danych przyszłości.</li> <li><b>Pamięciowe bazy danych i bazy oparte na dyskach SSD.</b> Bazy danych oparte na dyskach SSD. Pamięciowe bazy danych. Stos Berkeley Analytics Data Stack i Spark.</li> </ol>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Sadalage P. J., Fowler M.: NoSQL. Kompendium wiedzy, Helion, 2014</li> <li>Harrison G.: NoSQL, NewSQL i BigData. Bazy danych następnej generacji, Helion, 2019</li> </ol>		
<b>Literatura dodatkowa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Barczak A., Barczak M.: Projektowanie i implementacja bazy dokumentów, Wydawnictwo Naukowe UPH, 2020</li> <li>Dickey J.: Nowoczesne aplikacje internetowe: MongoDB, Express, AngularJS, Node.js, Helion, 2016</li> <li>Sullivan D.: NoSQL. Przyjazny przewodnik, Helion, 2016</li> </ol>		
<b>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:</b>		

Wykład tradycyjny wspomagany jest technikami multimedialnymi. Ćwiczenia laboratoryjne – zajęcia praktyczne z wykorzystaniem wybranych narzędzi programowych. Na stronie internetowej prowadzącego zamieszczane są materiały z problemami i zadaniami laboratoryjnymi.

#### **Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:**

Efekty W\_01 i W\_02 weryfikowane będą poprzez zaliczenie na ocenę pod koniec realizacji przedmiotu, a także w toku weryfikacji przygotowania do kolejnych zajęć laboratoryjnych. Na zaliczeniu pytania będą dotyczyły poznanych zagadnień. Przykładowe pytania:

- Przedstaw model wyszukiwania najkrótszej ścieżki w bazach grafowych.
- Przedstaw architekturę bazy klucz – wartość.
- Omów typy spójności.

Przed egzaminem studenci będą mieli dostęp do przykładowych zadań na zaliczenie.

Efekty U\_01 i U\_02 będą sprawdzane systematycznie na zajęciach laboratoryjnych. Przykładowe zadania:

- Zaprojektuj model nierelacyjny dla podanego zbioru danych relacyjnych.
- Utwórz graf na podstawie przedstawionego przykładu.

Efekt U\_02 oraz K\_01 będzie realizowany przez wykonanie przez studentów zadania projektowego. Przykładowym zadaniem jest:

- Realizacja systemu wyznaczania trasy rowerowej w oparciu o infrastrukturę rowerów miejskich.

#### **Forma i warunki zaliczenia:**

Ocena z przedmiotu składa się z trzech ocen cząstkowych:

- oceny z zajęć laboratoryjnych,
- oceny z zadania projektowego,
- oceny z zaliczenia końcowego.

Na ocenę z zajęć laboratoryjnych składają się oceny cząstkowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim, za które można uzyskać sumarycznie 30 pkt. Dodatkowo student jest zobowiązany do realizacji zadania projektowego, z którego może otrzymać maksymalnie 20 pkt. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych możliwe jest po pozytywnie zakończonej obronie projektu i uzyskaniu sumarycznie co najmniej 51% liczby punktów z tej formy zaliczenia.

W trakcie sesji odbędzie się zaliczenie końcowe. Do zaliczenia mogą przystąpić osoby, które uzyskały zaliczenie laboratorium. Zaliczenie przewidziane jest w formie pisemnej. Można na nim uzyskać maksymalnie 50 pkt. Przedmiot będzie zaliczony w przypadku uzyskania co najmniej 51% liczby punktów z tej formy zaliczenia. Ocena końcowa z przedmiotu, w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100 pkt) jest następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

- 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
- 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
- 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
- 71 – 80 pkt: dobra (C),
- 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
- 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

#### **Bilans punktów ECTS:**

#### **Studia stacjonarne**

<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	20 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20 godz.
Przygotowanie się do zaliczenia końcowego	5 godz.
Realizacja zadania projektowego	25 godz.
Udział w konsultacjach z przedmiotu	5 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Studia niestacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	12 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Przygotowanie się do zaliczenia końcowego	15 godz.
Realizacja zadania projektowego	25 godz.
Udział w konsultacjach z przedmiotu	8 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>



Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Praktyka zawodowa II	
Nazwa w językuangielskim:		Apprenticeship II	
Język wykładowy:	polski		
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		Informatyka	
Jednostka realizująca:	Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych		
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		obowiązkowy	
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):		drugiego stopnia	
Rok studiów:	Pierwszy		
Semestr:	drugi		
Liczba punktów ECTS:	5		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Grzegorz Terlikowski	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		Osoba delegowana z firmy/institucji	
Założenia i cele przedmiotu:		<p>Cele praktyk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogłębianie specjalistycznej wiedzy związanej z funkcjonowaniem firmy/institucji w zakresie wykorzystywanych systemów informatycznych</li> <li>• pogłębianie wiedzy i umiejętności oraz zdobycie doświadczenia związanego z administracją systemami informatycznymi oraz projektowaniem zintegrowanych systemów zarządzania</li> </ul>	
Symbol efektu	Efekty kształcenia		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Zna i rozumie kwestie związane z administrowaniem systemami informatycznymi w firmie oraz projektowaniem zintegrowanych systemów informatycznych.		K_W03, K_W04
W_02	Zna i rozumie system zarządzania przedsiębiorstwem, z uwzględnieniem wykorzystywanych technologii oraz infrastruktury informatycznej.		K_W02, K_W03
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Potrafi przeprowadzić analizę przepływu dokumentów i informacji w przedsiębiorstwie pod kątem projektowania systemów informatycznych.		K_U08, K_U09
U_02	Potrafi zarządzać systemami informatycznymi w firmie oraz planować ich dalszy rozwój.		K_U12, K_U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Jest w stanie przeanalizować istniejące bądź proponowane rozwiązania z zakresu projektowania i eksploatacji systemów informatycznych w realizacji		K_K01

	przedsięwzięć biznesowych.	
<b>K_02</b>	W sposób odpowiedzialny zarządza infrastrukturą informatyczną firmy.	<b>K_K04, K_K05</b>
<b>Forma i typy zajęć:</b>	praktyka (160 godz.)	
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>		
Wiedza i umiejętności związane z administrowaniem, projektowaniem, programowaniem oraz analizą systemów informatycznych.		
<b>Treści modułu kształcenia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy na danym stanowisku oraz uwarunkowania prawne i etyczne stosownie do wykonywanych obowiązków.</li> <li>2. Specyfika działania przedsiębiorstwa, w którym jest odbywana praktyka.</li> <li>3. Rozpoznanie obszarów działalności firmy wspomaganych komputerowo.</li> <li>4. Ocena istniejącej infrastruktury i wykorzystywanych technologii informatycznych w przedsiębiorstwie pod kątem zgodności ze standardami oraz możliwości rozwoju i współpracy z innymi rozwiązaniami.</li> <li>5. Poznanie zastosowanych metod zarządzania infrastrukturą informatyczną oraz strategii jej rozwoju w firmie.</li> <li>6. Ocena aktualnego stanu oraz przyszłych potrzeb systemów informatycznych.</li> <li>7. Administrowanie zasobami i systemami informatycznymi w firmie.</li> <li>8. Projektowanie zintegrowanych systemów informatycznych.</li> <li>9. Prowadzenie dokumentacji przebiegu praktyk.</li> </ol>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
Według zalecenia w miejscu odbywania praktyki.		
<b>Literatura dodatkowa:</b>		
Regulamin praktyk.		
<b>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:</b>		
Cykl spotkań informacyjnych odnośnie celów i zakresu praktyki, wymaganych dokumentów i terminów oraz indywidualne konsultacje.		
<b>Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:</b>		
Wyrzykowa hospitacja w miejscu praktyki, rozmowa ze studentem, ocena przedstawionej dokumentacji.		
<b>Forma i warunki zaliczenia:</b>		
<p>Podstawą zaliczenia modułu jest zaliczenie poprzedniego etapu praktyk oraz ocena wystawiona studentowi w instytucji przyjmującej na praktykę i weryfikowana przez opiekuna praktyk na podstawie rozmowy lub arkusza hospitacyjnego. Ocena ta obejmuje efekty wykonania przydzielonych zadań, jak również sposób organizacji pracy i podejmowane działania (od 0 do 50 punktów). Ponadto oceniana jest dokumentacja praktyk zarówno pod kątem merytorycznym, jak i formalnym, m.in. kompletność dokumentacji i dotrzymywanie terminów(od 0 do 50 punktów).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),</li> <li>• 51 – 60 pkt: dostateczna (E),</li> <li>• 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),</li> <li>• 71 – 80 pkt: dobra (C),</li> <li>• 81 – 90 pkt: dobra plus (B),</li> <li>• 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).</li> </ul>		

<b>Bilans punktów ECTS:</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w zorganizowanej formie pracy na terenie zakładu pracy – miejscu odbywania stażu	<b>160 godz.</b>
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>160 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	<b>5 ECTS</b>

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Przetwarzanie dużych zbiorów danych	
Nazwa w języku angielskim:		Processing big data	
Język wykładowy:		polski	
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		informatyka	
Jednostka realizująca:		Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych	
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		fakultatywny	
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):		drugiego stopnia	
Rok studiów:		pierwszy	
Semestr:		drugi	
Liczba punktów ECTS:		3	
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban dr Mirosław Szaban	
Założenia i cele przedmiotu:		Celem modułu jest zapoznanie z dostępnymi rozwiązaniami technologicznymi i nowoczesnymi koncepcjami przetwarzania dużych zbiorów danych.	
Symbol efektu	Efekty kształcenia		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Zna koncepcję dużych zbiorów danych (Big Data) oraz problemy, wyzwania i konsekwencje, jakie generują.		K_W02, K_W04, K_W05, K_W07
W_02	Zna metody i narzędzia pozyskiwania, porządkowania, przechowywania i przetwarzania ustrukturalizowanych i nieustrukturalizowanych dużych zbiorów danych		K_W02, K_W04, K_W05, K_W07
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Potrafi wskazać korzyści i wyzwania, jakie generują duże zbiory danych w różnych obszarach życia społecznego. Potrafi budować modele analizy danych w oparciu o różnorodne narzędzia statystyczne i niestatystyczne.		K_U01, K_U07
U_02	Potrafi dobrać metodę analizy danych oraz narzędzia do problemu badawczego i potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa.		K_U01, K_U07
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Rozumie potrzebę korzystania z różnych metod analizy danych dla lepszego postrzegania, opisu i analizy otaczającej rzeczywistości społecznej, ekonomicznej. Jest świadomy dylematów etycznych związanych z pozyskiwaniem i przetwarzaniem dużych zbiorów danych		K_K01, K_K04
Forma i typy zajęć:		Studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.)	

**Wymagania wstępne i dodatkowe:**

- Umiejętność rozwiązywania równań algebraicznych, układów równań liniowych i równań różniczkowych zwyczajnych oraz znajomość podstaw programowania.

**1. Treści modułu kształcenia:**

- Koncepcja wielkich zbiorów danych (Big Data) – definicje i charakterystyka. Zastosowania Big Data w różnych obszarach życia społecznego.
- Big data: problemy, wyzwania, konsekwencje. Zalety i ograniczenia Big Data. Big Data a ekonomia, socjologia i prawo.
- Wykorzystanie data science — analityka, algorytmy i uczenie maszynowe.
- Ocena przydatności danych. Wstępne przetwarzanie danych. Uzupełnianie brakujących danych. Poprawianie błędnych danych.
- Wizualizacja dużych zbiorów danych. Redukcja wymiarów danych. PCA
- Wzbogacanie danych. Równoważenie danych. Zastąpienie zmiennych wspólnym rozkładem prawdopodobieństwa.
- Wykorzystanie metod indukcyjnych uczenia maszynowego w eksploracji danych. Modelowanie opisowe - analiza skupień: Odległość i podobieństwo obserwacji wielowymiarowych. Algorytmy grupowania.
- Metody klasyfikacji danych: Naiwny klasyfikator Bayesa. Adaptatywna sieć Bayesa. Algorytm SVM w rozwiązywaniu problemów klasyfikacji danych. Testowanie trafności prognostycznej modelu. Kryteria oceny jakości klasyfikatora. Sieci bayesowskie. Modele liniowe
- Wykorzystanie metod indukcyjnych uczenia maszynowego w eksploracji danych. Modelowanie predykcyjne - drzewa decyzyjne: Poszukiwanie wiedzy klasyfikacyjnej w danych.
- Modelowanie predykcyjne. Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych w procesie eksploracji danych: Przygotowanie danych, budowa i trenowanie sieci. Wykorzystanie sieci neuronowych w analizie szeregów czasowych. Sieci samoorganizujące się. Analiza regresji z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych.
- Wykorzystanie technik eksploracji w analizie danych niestrukturalnych - tekstowych i obrazowych: Wyszukiwanie informacji, Text-mining, Web-mining, Analiza obrazów.

**Literatura podstawowa:**

- David Stephenson, Big data, nauka o danych i AI bez tajemnic. Podejmij lepsze decyzje i rozwijaj swój biznes!, Helion, 2019
- Marcin Szeliuga, Data Science i uczenie maszynowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
- Daniel T.Larose, „Metody i modele eksploracji danych”, PWN, Warszawa 2008

**Literatura dodatkowa:**

- McKinney Wes, Python w analizie danych. Przetwarzanie danych za pomocą pakietów Pandas i NumPy oraz środowiska IPython, Wydawnictwo Helion 2018
- Mining of Massive Datasets, A. Rajaraman, J. D. Ullman, Cambridge University Press, 2012 (podręcznik jest legalnie dostępny w wersji elektronicznej: <http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds.html>)

**Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:**

Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi, laboratorium komputerowe wykorzystujące środowisko obliczeniowo- programistyczne np., Statistica, Python, R, MatLab. Zamieszczanie na stronach internetowych problemów i zadań laboratoryjnych

**Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:**

Efekty W\_01÷ W\_02 będą weryfikowane na egzaminie.

Efekty U\_01÷ U\_02 oraz K\_01 sprawdzane będą na bieżąco, na każdym zajęciach poza pierwszym.

Tematyka zajęć laboratoryjnych zostanie podana, co najmniej tydzień przed zajęciami.

#### **Forma i warunki zaliczenia:**

Moduł kończy się egzaminem. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie zajęć laboratoryjnych i egzaminu pisemnego. Na zaliczenie laboratorium składają się oceny cząstkowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim, za które można uzyskać maksymalnie 60pkt. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych następuje w przypadku uzyskania, co najmniej 30pkt.

Na egzaminie można uzyskać do 40 pkt. Zaliczenie egzaminu jest możliwe po uzyskaniu, co najmniej 21 pkt. Ocena końcowa z modułu (po zaliczeniu wszystkich części składowych), w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) może być następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

- 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
- 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
- 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
- 71 – 80 pkt: dobra (C),
- 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
- 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

Poprawy:

Uzyskanie poprawkowego zaliczenia laboratoriów oraz wykładu możliwe jest w trakcie sesji egzaminacyjnej.

#### **Bilans punktów ECTS:**

##### **Studia stacjonarne**

<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	20 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	24 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	16 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	6 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	9 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>

##### **Studia niestacjonarne**

<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	10 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	35 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	13 godz.

<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>3 ECTS</b>

Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia			
Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:		Uczenie głębokich sieci neuronowych	
Nazwa w języku angielskim:		Learning deep neural networks	
Język wykładowy:		polski	
Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:		informatyka	
Jednostka realizująca:		Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych	
Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):		fakultatywny	
Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):		drugiego stopnia	
Rok studiów:		pierwszy	
Semestr:		drugi	
Liczba punktów ECTS:		4	
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:		dr Anna Wawrzyńczak-Szaban	
Założenia i cele przedmiotu:		Celem modułu jest przedstawienie studentom praktycznej wiedzy z zakresu głębokich sieci neuronowych. Studenci poznają współczesne techniki, algorytmy oraz narzędzia wykorzystywane w tworzeniu i uczeniu głębokim sieci neuronowych.	
Symbol efektu	Efekty kształcenia		Symbol efektu kierunkowego
	WIEDZA		
W_01	Student posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie uczenia maszynowego ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów uczenia sieci głębokich sieci neuronowych o różnej architekturze.		K_W01, K_W07
W_02	Student ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych stosowanych do rozwiązywania wybranych zadań charakterystycznych dla głębokich sieci neuronowych.		K_W01, K_W07
UMIEJĘTNOŚCI			
U_01	Student korzystając z dostępnych narzędzi potrafi zaprojektować, zaprogramować oraz wyuczyć różnego rodzaju sieci neuronowe. Potrafi w prawidłowy sposób ocenić jakość końcowego efektu nauczania.		K_U01, K_U07, K_U09
U_02	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć dotyczących głębokich sieci neuronowych.		K_U01, K_U07, K_U09
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_01	Student rozumie ograniczenia i niebezpieczeństwa używania sieci neuronowych		K_K01, K_K04
Forma i typy zajęć:		Studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.) Studia niestacjonarne: wykłady (10 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)	



<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>
1. Umiejętność rozwiązywania równań algebraicznych, układów równań liniowych i równań różniczkowych zwyczajnych oraz znajomość podstaw programowania.
<b>Treści modułu kształcenia:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy głębokich sieci neuronowych. Definicja głębokich sieci neuronowych jako specyficznego paradygmatu uczenia maszynowego, optymalizacji i modelowania.</li> <li>2. Definicja parametrów i hiperparametrów modeli. Omówienie modułowych charakterystyk modeli głębokich.</li> <li>3. Narzędzie do tworzenia sieci neuronowych, tensory, Graf obliczeń i automatycznie różniczkowanie.</li> <li>4. Perceptron wielowarstwowy, Uczenie, Funkcja błędu, Stochastycznie zejście gradientowe, propagacja wsteczna</li> <li>5. Opis najważniejszych i najczęściej używanych elementów głębokich sieci neuronowych, w tym warstw gęstych, splotowych, agregujących, fałdujących, redukujących i resztkowych.</li> <li>6. Problemy związane z uczeniem (głębokich) sieci.</li> <li>7. Konwolucyjne sieci neuronowe: klasyfikacja, wykrywanie, segmentacja</li> <li>8. Rekurencyjne sieci neuronowe</li> <li>9. Uczenie ze wzmocnieniem</li> <li>10. Nowości w dziedzinie sieci neuronowych.</li> <li>11. Problemy etyczne uczenia głębokiego.</li> </ol>
<b>Literatura podstawowa:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Josh Patterson, Adam Gibson, Deep learning : praktyczne wprowadzenie. Grupa Wydawnicza Helion. 2018</li> <li>2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep learning: systemy uczące się. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018</li> <li>3. Chollet Francois, Deep Learning. Praca z językiem Python i biblioteką Keras, Wydawnictwo Helion, 2019</li> </ol>
<b>Literatura dodatkowa:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valentino Zocca, Gianmario Spacagna, Deep learning: uczenie głębokie z językiem Python: sztuczna inteligencja i sieci neuronowe, Grupa Wydawnicza Helion, 2018</li> <li>2. <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com/">http://neuralnetworksanddeeplearning.com/</a></li> <li>3. <a href="http://www.deeplearningbook.org/">http://www.deeplearningbook.org/</a></li> </ol>
<b>Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:</b>
Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi, laboratorium komputerowe wykorzystujące środowisko programowania sieci neuronowych np. Python, MatLab. Zamieszczanie na stronach internetowych problemów i zadań laboratoryjnych
<b>Sposoby weryfikacji efektów kształcenia osiągniętych przez studenta:</b>
<p>Efekty W_01÷ W_02 oraz K_01 będą weryfikowane na egzaminie pisemnym.</p> <p>Efekty U_01÷ U_02 sprawdzane będą na bieżąco, na każdych zajęciach poza pierwszym i ostatnim.</p> <p>Tematyka zajęć laboratoryjnych zostanie podana, co najmniej tydzień przed zajęciami.</p>
<b>Forma i warunki zaliczenia:</b>

Moduł kończy się egzaminem. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie zajęć laboratoryjnych i egzaminu pisemnego. Na zaliczenie laboratorium składają się oceny cząstkowe uzyskane na regularnych zajęciach z nauczycielem akademickim, za które można uzyskać maksymalnie 60pkt. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych następuje w przypadku uzyskania, co najmniej 30pkt.

Na egzaminie można uzyskać do 40 pkt. Zaliczenie egzaminu jest możliwe po uzyskaniu, co najmniej 21 pkt. Ocena końcowa z modułu (po zaliczeniu wszystkich części składowych), w zależności od sumy uzyskanych punktów (maksymalnie 100pkt.) może być następująca (w nawiasach ocena wg skali ECTS):

- 0 – 50 pkt: niedostateczna (F),
- 51 – 60 pkt: dostateczna (E),
- 61 – 70 pkt: dostateczna plus (D),
- 71 – 80 pkt: dobra (C),
- 81 – 90 pkt: dobra plus (B),
- 91 – 100 pkt: bardzo dobra (A).

Poprawy:

Uzyskanie poprawkowego zaliczenia laboratoriów oraz wykładu możliwe jest w trakcie sesji egzaminacyjnej.

<b>Bilans punktów ECTS:</b>	
<b>Studia stacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	20 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	24 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	28 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	8 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	20 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>Studia niestacjonarne</b>	
<b>Aktywność</b>	<b>Obciążenie studenta</b>
Udział w wykładach	10 godz.
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godz.
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	48 godz.
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godz.
Przygotowanie się do kolokwium	25 godz.
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100 godz.</b>
<b>Punkty ECTS za przedmiot</b>	<b>4 ECTS</b>

<b>Sylabus przedmiotu / modułu kształcenia</b>		
<b>Nazwa przedmiotu/modułu kształcenia:</b>	<b>Widzenie komputerowe</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim:</b>	Computer vision	
<b>Język wykładowy:</b>	polski	
<b>Kierunek studiów, dla którego przedmiot jest oferowany:</b>	Informatyka	
<b>Jednostka realizująca:</b>	Instytut Informatyki	
<b>Rodzaj przedmiotu/modułu kształcenia (obowiązkowy/fakultatywny):</b>	fakultatywny	
<b>Poziom modułu kształcenia (np. pierwszego lub drugiego stopnia):</b>	drugiego stopnia	
<b>Rok studiów:</b>	pierwszy	
<b>Semestr:</b>	drugi	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	4	
<b>Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu:</b>	dr Andrzej Salamończyk	
<b>Imię i nazwisko prowadzących zajęcia:</b>	dr Andrzej Salamończyk	
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b>	Celem kursu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z algorytmami i metodami widzenia komputerowego oraz zdobycie praktycznych umiejętności w implementacji tych algorytmów i metod oraz korzystania z odpowiednich bibliotek.	
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: WIEDZA</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>W_01</b>	Zna zadania i zastosowania widzenia komputerowego.	<b>KW_08</b>
<b>W_02</b>	Zna i rozumie metody i narzędzia widzenia komputerowego.	<b>KW_06, KW_07</b>
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: UMIEJĘTNOŚCI</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>U_01</b>	Potrafi rozpoznawać i lokalizować obiekty na obrazach.	<b>KU_07, KU_08, KU_09</b>
<b>U_02</b>	Potrafi rozpoznawać oraz śledzić wybrane obiekty w sekwencji video.	<b>KU_07, KU_08, KU_09</b>
<b>U_03</b>	Potrafi przetwarzać chmury punktów np. z map zasięgu.	<b>KU_07, KU_08, KU_09</b>

<b>U_04</b>	Potrafi korzystać z konwolucyjnych sieci neuronowych w klasyfikacji i identyfikacji obiektów na obrazach.	<b>KU_07, KU_08, KU_09</b>
<b>Symbol efektu</b>	<b>Efekt uczenia się: KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>	<b>Symbol efektu kierunkowego</b>
<b>K_01</b>	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu widzenia komputerowego.	<b>K_K01</b>
<b>Forma i typy zajęć:</b>	studia stacjonarne: wykłady (20 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (24 godz.) studia niestacjonarne: wykłady (15 godz.), ćwiczenia laboratoryjne (15 godz.)	
<b>Wymagania wstępne i dodatkowe:</b>		
1. Znajomość analizy matematycznej, algebry, podstaw programowania oraz zagadnień sztucznej inteligencji.		
<b>Treści modułu kształcenia:</b>		
<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zastosowania widzenia komputerowego. Obraz cyfrowy. Systemy barwowe.</li> <li>2. Przekształcenia obrazu cyfrowego. Filtry adaptacyjne, transformata Fouriera, transformata Hougha.</li> <li>3. Segmentacja: Detekcja cech: deskryptory kształtu, HOG, SIFT, BRIEF, FAST.</li> <li>4. Sieci neuronowe w rozpoznawaniu obrazów. Uczenie nienadzorowane i nadzorowane, uczenie głębokie. Konwolucyjne sieci neuronowe.</li> <li>5. Single Shot Multibox Detector(SSD), You Only Look Once Detector(YOLO).</li> <li>6. Przetwarzanie obrazów video. Śledzenie obiektów. Przechwytywanie ruchu. Przepływ optyczny. Lokalizacja obiektów. Jednoczesna lokalizacja i mapowanie, SLAM.</li> <li>7. Widzenie komputerowe 3D. Przetwarzanie chmury punktów. Przetwarzanie map zasięgu. Rekonstrukcja powierzchni i wolumetryczna. Metody kształt z X.</li> <li>8. Aktualne trendy w dziedzinie widzenia komputerowego.</li> </ol> <p>Laboratoria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przekształcenia obrazu cyfrowego i przetwarzanie plików video.</li> <li>2. Detekcja cech w obrazie cyfrowym. Pasowanie i śledzenie.</li> <li>3. Segmentacja. Przetwarzanie chmury punktów, rekonstrukcja 3D.</li> <li>4. Konwolucyjne sieci neuronowe. Korzystanie z Tensorflow i Keras.</li> <li>5. Konwolucyjne sieci neuronowe. PyTorch. YOLO</li> <li>6. Segmentacja i ekstrakcja cech w zadaniach śledzenia i lokalizowania obiektów. Prace nad zadaniem indywidualnym i konsultacje w tym zakresie.</li> <li>7. Wykorzystanie konwolucyjnych sieci neuronowych w zadaniach widzenia komputerowego. Prace nad zadaniem indywidualnym i konsultacje w tym zakresie.</li> <li>8. Prezentacja i obrona zadań indywidualnych.</li> </ol>		
<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. R Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer 2022		

### Literatura dodatkowa:

1. D. Forsyth, J. Ponce. Computer Vision: A Modern Approach, 2nd Edition. Pearson 2012
2. A. Kaehler, G. Bradski, OpenCV 3: Komputerowe rozpoznawanie obrazów w C++ przy użyciu biblioteki OpenCV, Helion 2017.
3. Mohamed Elgendy. Deep Learning for Vision Systems. Manning 2020.
4. E. R. Davies. Computer Vision Principles, Algorithms, Applications, Learning. Academic Press 2017

### Planowane formy/działania/metody dydaktyczne:

Wykład tradycyjny wspomagany technikami multimedialnymi. Zamieszczanie na stronach internetowych zadań i materiałów do laboratoriów.

### Sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

Efekty W\_01 – W\_02 będą sprawdzane na egzaminie. Zadania będą dotyczyły wybranych problemów przetwarzania obrazów, przykładowe zadania:

- Wymień przykładowe zastosowania widzenia komputerowego.
- Omów wykorzystanie konwolucyjnych sieci neuronowych w widzeniu komputerowym.

Efekty U\_01 - U\_04 będą systematycznie sprawdzane na zajęciach oraz podczas obrony zadania indywidualnego.

Efekt K\_K01 będą sprawdzane na egzaminie.

### Forma i warunki zaliczenia:

Moduł kończy się egzaminem. Ocena końcowa jest wystawiana na podstawie zajęć laboratoryjnych i egzaminu. Na zaliczenie laboratorium składają się oceny częściowe uzyskane na laboratoriach 2-5 (40 pkt) oraz punkty z realizacji i obrony zadania indywidualnego (60 pkt).

- Oceniane laboratoria (4 zajęcia po 10 pkt.) – 40 pkt.
- Realizacja i obrona zadania indywidualnego – 60 pkt.

Zajęcia laboratoryjne i efekty weryfikowane na nich będą zaliczone w wypadku uzyskania co najmniej połowy punktów tj. co najmniej 51 pkt z zajęć laboratoryjnych.

Egzamin będzie w formie pisemnej, za egzamin można uzyskać 100 pkt.

Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia każdego efektu. Łącznie można otrzymać następujący wynik punktowy:

$$P=L+E,$$

gdzie P-końcowy wynik punktowy (maksymalnie 200pkt.) , L-punkty uzyskane z części laboratoryjnej (maksymalnie 100), E-punkty wynik egzaminu (maksymalnie 100)

Ocena z zajęć zależy od końcowego wyniku punktowego i wyznacza się w następujący sposób.

- 0-100 punktów – 2
- 101-120 punktów – 3
- 121-140 punktów - 3,5
- 141-160 punktów – 4

- 161-180 punktów – 4,5
- 181-200 punktów – 100

### **Bilans punktów ECTS:**

#### Studia stacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	20 godzin
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	24 godziny
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	31 godzin
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godziny
Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	23 godzin
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godzin
Punkty ECTS za przedmiot	<b>4 ECTS</b>

#### Studia niestacjonarne

Aktywność	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	10 godzin
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	15 godziny
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	40 godzin
Udział w konsultacjach godz. z przedmiotu	2 godziny
Przygotowanie się do egzaminu i obecność na egzaminie	33 godziny
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godzin
Punkty ECTS za przedmiot	<b>4 ECTS</b>

