

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Wprowadzenie do systemów uczących się	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Introduction to Machine Learning	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S2-Wm.-IML	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) fakultatywny	
6.	Kierunek studiów Fizyka komputerowa	
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) II stopień	
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 1, 2	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład: 10 godzin	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia dr Tomasz Golan	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawy rachunku różniczkowego, macierzowego oraz programowania	
13.	Cele przedmiotu Studenci poznają podstawowe pojęcia i algorytmy związane z systemami uczącymi się. Potrafią samodzielnie wykorzystać poznane metody do analizy danych w celu odnajdywania wzorców, klasyfikacji oraz regresji. Są świadomi problemów związanych z przeuczeniem algorytmów i znają metody, które temu zapobiegają. Znają popularne frameworki wykorzystywane w uczeniu maszynowym. Zajęcia kończą się samodzielnym projektem wykorzystującym systemy uczące się.	
14.	Zakładane efekty kształcenia Wiedza: <ul style="list-style-type: none"> • zna podstawy matematyczne, na bazie których zbudowane są systemy uczące 	Symbole kierunkowych efektów kształcenia: K2_W02

	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie wykorzystanie wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i algebry liniowej w procesie uczenia algorytmów • zna przykłady zastosowań systemów uczących się w problemach fizyki wysokich energii • ma wiedzę na temat najnowszych odkryć z dziedziny głębokich sieci neuronowych <p>Umiejętności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi korzystać z wybranych frameworków do obliczeń związanych z systemami uczącymi się • potrafi pracować z dokumentacją (w języku angielskim) dynamicznie rozwijającego się oprogramowania <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jest świadomy konieczności ciągłego kształcenia się i śledzenia kierunku rozwoju metod i algorytmów związanych z systemami uczącymi się 	<p>K2_W04</p> <p>K2_W01</p> <p>K2_W06</p> <p>K2_U03</p> <p>K2_U08</p> <p>K2_K01</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • wybrane algorytmy systemów uczących się <ul style="list-style-type: none"> ○ k-najbliższych sąsiadów ○ drzewa decyzyjne ○ maszyna wektorów nośnych ○ perceptron wielowarstwowy ○ głębokie sieci neuronowe • zagadnienia dodatkowe <ul style="list-style-type: none"> ○ przeuczenie algorytmu ○ regularyzacja ○ metoda gradientu prostego ○ propagacja wsteczna ○ funkcje jądrowe ○ przyrost informacji ○ indeks Giniego 	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Deep Learning” Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville • “Pattern Recognition and Machine Learning”, Christopher Bishop 	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: projekt na ocenę</p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium:</p> <p>inne:</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>angielski</p>	
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p>	
	<p>Forma aktywności studenta</p>	<p>Średnia liczba godzin na</p>

	zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:	
- wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	10
Praca własna studenta np.:	
- przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie projektu:	10 10
Suma godzin	30
Liczba punktów ECTS	1

*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module Introduction to Machine Learning	
2.	University department Department of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code 24-FZ-S2-Wm.-IML	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) elective	
5.	University subject (programme/major) Computational Physics	
6.	Degree: (<i>master, bachelor</i>) master	
7.	Year 1, 2	
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>) spring	
9.	Form of tuition and number of hours Lectures (10 hours)	
10.	Name, Surname, academic title dr. Tomasz Golan	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion Basis of calculus, linear algebra and programming	
12.	Objectives Students learn basic machine learning algorithms. They are able to use the methods for variety of tasks, including pattern recognition, classification, and regression. They are familiar with problems related to training process, like overfitting, and they know how to prevent this. They know popular frameworks used for machine learning. Finally, they prepare an individual project, which uses selected machine learning algorithm.	
13.	Learning outcomes Knowledge: <ul style="list-style-type: none"> ● knows mathematical basis of machine learning algorithms ● understands the usage of selected calculus and linear algebra methods in the learning process of algorithms ● knows examples of machine learning applications in high energy physics 	Outcome symbols: K2_W02 K2_W04 K2_W01

	<ul style="list-style-type: none"> • knows most recent discoveries in deep neural networks <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • is able to use selected machine learning frameworks • is able to work with documentation of fast developing software <p>Social skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • is aware of the need of continuous self-education and being up to date with most recent developments in machine learning • 	<p>K2_W06</p> <p>K2_U03</p> <p>K2_U08</p> <p>K2_K01</p>				
14.	<p>Content</p> <ul style="list-style-type: none"> • selected machine learning algorithms <ul style="list-style-type: none"> ○ k-nearest neighbors ○ decision trees ○ support vector machines ○ multilayer perceptron ○ deep neural networks • extra material <ul style="list-style-type: none"> ○ overfitting ○ regularization ○ gradient descent method ○ backpropagation ○ kernel functions ○ information gain ○ Gini index 					
15.	<p>Recommended literature</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Deep Learning" Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville • "Pattern Recognition and Machine Learning", Christopher Bishop 					
16.	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:</p> <p>lecture: individual project</p> <p>class:</p> <p>laboratory:</p> <p>seminar:</p> <p>other:</p>					
17.	<p>Language of instruction</p> <p>English</p>					
18.	<p>Student's workload</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Activity</td> <td style="text-align: center;">Average number of hours for the activity</td> </tr> </tbody> </table>			Activity	Average number of hours for the activity	
Activity	Average number of hours for the activity					

	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	10
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - project preparation:	10 10
	Hours	30
	Number of ECTS	1

* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome