

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ГАБРОВО**  
**ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6/27.07.2020 г.

Утвърдил  
Декан: .....  
/ проф. д-р З.Ненова /

**У Ч Е Б Н А П Р О Г Р А М А**

По дисциплината: **МАШИННО ОБУЧЕНИЕ**

включена в учебния план за специалност:

**СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО**

Образователно-квалификационна степен: **БАКАЛАВЪР**

Област на висше образование: **ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ**

Професионално направление:

**КОМУНИКАЦИОННА И КОМПЮТЪРНА ТЕХНИКА /шифър 5.3/**

Професионална квалификация:

**„КОМПЮТЪРЕН ИНЖЕНЕР”**

Форма на обучение: **РЕДОВНА И ЗАДОЧНА**

**Катедра: „КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”**

## I. ИЗВАДКА ОТ УЧЕБНИЯ ПЛАН

Учебна дисциплина	Семестър	Хорариум Л+СУ+ЛУ	Курсова работа (проект)	Форма на контрол
Машинно обучение РО	VIII	30+0+20	-	И
Машинно обучение ЗО	VIII	15+0+10	-	И

РО – редовна форма на обучение

ЗО – задочна форма на обучение

## II. АНОТАЦИЯ

Дисциплината „Машинно Обучение” (МО) има за цел да даде на студентите от специалност „Софтуерно и Компютърно Инженерство” фундаментални знания в областта на теорията и приложението на различните видове машинно обучение в системите с изкуствен интелект. Дисциплината дава необходимите практически знания на студентите с цел създаване, валидиране и тестване на системи за разпознаване на образи .

В края на курса студентите трябва да могат:

- Да разбират специфичната терминология в областта на машинното обучение.
- Да знаят и прилагат правилно различните видове машинно обучение.
- Да могат да обработват данните, необходими за обучение, верификация и тестване на системи, използващи машинно обучение.
- Да знаят как да оценяват модели, генерирани от данни.
- Да прилагат алгоритмите за обучение и класификация към всеки конкретен проблем от реалния свят и да анализират очакваната точност, която може да бъде постигната чрез прилагане на моделите.

Изучаването на дисциплината се основава на познанията на студентите по дисциплините:

- Изкуствен интелект
- Алгоритми и структури от данни
- Обектно-ориентирано програмиране.
- Програмиране в Интернет среда.
- Програмиране за мобилни устройства.

Получените знания и умения са необходими за следните дисциплини:

- Дипломно проектиране.

### III. СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

№	Теми на лекциите и упражненията	Вид на обучението, часа	
		РО	ЗО
1	2	3	4
	<b>МОДУЛ I: ВЪВЕДЕНИЕ В МАШИННОТО ОБУЧЕНИЕ - 16 ч. (8+0+8)</b> Лекции – 8 (4) часа, Лабораторни упражнения - 8 (4) часа		
	<b>А. ЛЕКЦИИ</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
1.1	Изкуствен интелект. Машинно обучение. Дълбоко обучение.	2	1
1.2	Терминология в областта на машинното обучение. Етикети, отличителни характеристики, вектори с отличителни характеристики, етикетиран и неетикетиран примери, модели.	2	1
1.3	Вероятности. Вероятностни прогнози. Шанс за възникване на събитие. Коефициент на вероятност. Правило на Бейс. Наивен Бейсов класификатор.	2	1
1.4	Регресионни класификационни модели. Регресия и класификация – сравнителен анализ.	2	1
	<b>В. ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
1.1	Машинно обучение с TensorFlow на Google.	4	2
1.2	Машинно и дълбоко обучение чрез използване на Keras на Google.	4	2
	<b>МОДУЛ II: ОБУЧЕНИЕ НА МОДЕЛИ - 16 ч. (10+0+6)</b> Лекции – 10 (5) часа, Лабораторни упражнения - 6 (3) часа		
	<b>А. ЛЕКЦИИ</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
2.1	Разделяне на данните на данни за обучение, данни за валидиране на модела и данни за тестване. Обучение със сурови данни и чрез отличителни характеристики. Преобучение.	2	1
2.2	Изисквания към данните чрез които се реализира обучението. Балансираност на входната извадка. Техники за балансиране на извадката. Изчистване на входните данни: биниране, премахване на екстремни стойности, мащабиране.	2	1
2.3	Намаляване на размерността на векторите с отличителни характеристики. Филтър с ниска дисперсия. Филтър с висока корелация. Анализ на основните компоненти (PCA).	2	1
2.4	Видове машинно обучение. Подчинено обучение, неподчинено обучение и обучение с утвърждение. Алгоритми за обучение на невронни мрежи. Обучение на конволюционни невронни мрежи (CNN).	4	2
	<b>В. ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
2.1	Формиране на извадки за обучение и тестване. Изчистване на данните. Намаляване на размерността на векторите с отличителни характеристики чрез PCA.	2	1
2.2	Подчинено обучение на многослоен перцептрон.	2	1
2.3	Неподчинено обучение на невронен класификатор.	2	1
	<b>МОДУЛ III : КЛАСИФИКАЦИЯ - 18 ч. (10+0+8)</b> Лекции- 10 (5) часа, Лабораторни Упражнения - 8 (4) часа.		
	<b>А. ЛЕКЦИИ</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
3.1	Изграждане на модел за класификация. Линейни и нелинейни класификатори.	2	1
3.2	Оценяване на класификационния модел. Матрица на неточностите. Обща точност и обща грешка. Прецизност, пълнота, специфичност и F1 оценка. Receiver Operating Characteristic (ROC) крива. Area Under the	2	1

	ROC (AUC). Крива "прецизност-пълнота".		
3.3	Класификатори. Видове класификатори. Класификатори за два и множество класове. Класификация чрез линейна и логистична регресия.	2	1
3.4	Класификация чрез метода на k най-близки съседни (kNN). Класификатор „случайна гора” (Random Forest). K-means клъстеризация. Метод на опорните вектори (SVM).	2	1
3.5	Области на приложение на машинното обучение.	2	1
	<b>В. ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
3.1	Разпознаване на ръкописен текст.	2	1
3.2	Разпознаване на изображения.	2	1
3.3	Разпознаване на натурален говор.	4	2
	<b>Лекции</b>	<b>Общо:</b>	<b>30</b>
	<b>Лабораторни упражнения</b>	<b>Общо:</b>	<b>15</b>
		<b>30</b>	<b>15</b>
		<b>20</b>	<b>10</b>

#### IV. ФОРМИ НА КОНТРОЛ НА ЗНАНИЯТА

**1. През семестъра:** оценката на знанията през семестъра се извършва чрез две контролни работи, както и две задачи за самостоятелната работа. Студентите решават поставени проблеми по тематиката на дисциплината и представят своите решения в края на семестъра. Въз основа на контролните и самостоятелните задачи се формира средна оценка от текущ контрол. Ако тази оценка е по-висока или равна на 5.00 студентът може да бъде освободен от изпит.

**2. Изпит:** Семестриалният изпит е писмен. По време на изпита студентите решават тест от отворен тип. Тестът включва въпроси от материалите, разглеждани на лекции, семинарни и практически занятия. Регламентиран е броя точки за всяка оценка по шестобалната система. На базата на резултатите се поставя оценка.

**3. Крайната оценка по дисциплината** се формира съгласно приетата в катедра КСТ методика.

#### ЛИТЕРАТУРА

##### А.Основна:

1. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.
2. Marsland, S. (2015). Machine learning: an algorithmic perspective. CRC press.
3. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.

##### Б. Допълнителна:

1. Shukla, N. (2018). Machine learning with TensorFlow. Manning Publications Co..
2. Gulli, A., & Pal, S. (2017). Deep learning with Keras. Packt Publishing Ltd.
3. McClure, N. (2017). TensorFlow machine learning cookbook. Packt Publishing Ltd.

Съставил: .....

/ доц.д-р Р. Иванов /

Програмата е приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8/07.07.2020 г.

Ръководител катедра: .....

/ доц. д-р В. Куценска /

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГАБРОВО**  
**ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6/27.07.2020г.

Утвърдил  
Декан:.....  
/проф. д-р З.Ненова /

**ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**НА ДИСЦИПЛИНАТА „МАШИННО ОБУЧЕНИЕ”**  
**ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО”**  
**РЕДОВНО ОБУЧЕНИЕ**

Обучаваща катедра: „ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ ”

Образователно-квалиф. степен: <b>Бакалавър</b>	Вид на дисциплината: <b>Задължителна</b>	№ по учебен план <b>42.2</b>	Година: 4
Семестър: VIII	Брой кредити: 5	Водещ преподавател: <b>Доц. д-р Росен Иванов</b>	
<b>Цел на курса:</b> Дисциплината „Машинно Обучение” (МО) има за цел да даде на студентите от специалност „Софтуерно и Компютърно Инженерство” фундаментални знания в областта на теорията и приложението на различните видове машинно обучение в системите с изкуствен интелект.			
<b>Необходими условия:</b> Лекционна зала, лабораторна зала с компютърни системи с достъп до Интернет, проектор, фирмена литература.			
<b>Съдържание на курса:</b> Основни модули от курса на обучение са: ВЪВЕДЕНИЕ В МАШИННОТО ОБУЧЕНИЕ, ОБУЧЕНИЕ НА МОДЕЛИ, КЛАСИФИКАЦИЯ.			
<b>Препоръчителна литература:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.</li><li>2. Marsland, S. (2015). Machine learning: an algorithmic perspective. CRC press.</li><li>3. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.</li></ol>			
<b>Методи на преподаване:</b> Лекции, лабораторни упражнения, протоколи, решаване на индивидуални задачи, електронни фирмени каталози, програмни среди за тестване и симулиране.			
<b>Методи на оценяване:</b> Семестриалният изпит е писмен. По време на изпита студентите решават отворен тест. Тестът включва въпроси от материалите разглеждани на лекции, семинарни и лабораторни упражнения. Регламентиран е броя точки за всяка оценка по шестобалната система. Окончателната оценка се формира на база оценките от теста и текущия контрол.			
<b>Кредити по видове дейност:</b> Аудиторна заетост: (30л /20лу, общо 50 часа): 2.0 кредита Извънаудиторна заетост: (75 часа): 3.0 кредита: Д.2. Посещение на библиотека: 0.2 к.; Д.3. Задания за извънаудиторно решаване на задачи 0.7 к.; Д.6. Обучение чрез електронни версии на курсове (E-learning) 0.3 к.; Д.7. Подготовка за изпит 1.2 к.; Д.15. Домашни работи от различен тип 0.3 к.; Д.23. Консултации с преподавател 0.3 к.			
<b>Език, на който се преподава:</b> български			

Характеристиката е приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8/07.07.2020г.

Ръководител катедра: .....  
/доц.д-р В.Кукенска/

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГАБРОВО**  
**ФАКУЛТЕТ „ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ЕЛЕКТРОНИКА”**

Приета с решение на ФС  
Протокол № 6/27.07.2020г.

Утвърдил  
Декан:.....  
/проф. д-р З.Ненова /

**ХАРАКТЕРИСТИКА**  
**НА ДИСЦИПЛИНАТА „МАШИННО ОБУЧЕНИЕ”**  
**ЗА СПЕЦИАЛНОСТ „СОФТУЕРНО И КОМПЮТЪРНО ИНЖЕНЕРСТВО”**  
**ЗАДОЧНО ОБУЧЕНИЕ**

Обучаваща катедра: „ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ ”

Образователно-квалиф. степен: <b>Бакалавър</b>	Вид на дисциплината: <b>Задължителна</b>	№ по учебен план <b>42.2</b>	Година: 4
Семестър: VIII	Брой кредити: 5	Водещ преподавател: <b>Доц. д-р Росен Иванов</b>	
<b>Цел на курса:</b> Дисциплината „Машинно Обучение” (МО) има за цел да даде на студентите от специалност „Софтуерно и Компютърно Инженерство” фундаментални знания в областта на теорията и приложението на различните видове машинно обучение в системите с изкуствен интелект.			
<b>Необходими условия:</b> Лекционна зала, лабораторна зала с компютърни системи с достъп до Интернет, проектор, фирмена литература.			
<b>Съдържание на курса:</b> Основни модули от курса на обучение са: ВЪВЕДЕНИЕ В МАШИННОТО ОБУЧЕНИЕ, ОБУЧЕНИЕ НА МОДЕЛИ, КЛАСИФИКАЦИЯ			
<b>Препоръчителна литература:</b> 1. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press. 2. Marsland, S. (2015). Machine learning: an algorithmic perspective. CRC press. 3. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.			
<b>Методи на преподаване:</b> Лекции, лабораторни упражнения, протоколи, решаване на индивидуални задачи, електронни фирмени каталози, програмни среди за тестване и симулиране.			
<b>Методи на оценяване:</b> Семестриалният изпит е писмен. По време на изпита студентите решават отворен тест. Тестът включва въпроси от материалите разглеждани на лекции, семинарни и лабораторни упражнения. Регламентиран е броя точки за всяка оценка по шестобалната система. Окончателната оценка се формира на база оценките от теста и текущия контрол.			
<b>Кредити по видове дейност:</b> Аудиторна заетост: <b>(15 часа л+10 часа лу, общо 25 часа): 1,0</b> кредита Извънаудиторна заетост: <b>(100 часа): 4,0</b> кредита: <b>Д.2.</b> Посещение на библиотека: 0.2 к.; <b>Д.3.</b> Задания за извънаудиторно решаване на задачи 0.7 к.; <b>Д.6.</b> Обучение чрез електронни версии на курсове (E-learning) 0,3 к.; <b>Д.7.</b> Подготовка за изпит 1.5 к.; <b>Д.8.</b> Подготовка за текущо проверяване и оценяване на постиженията 0.5 к.; <b>Д.15.</b> Домашни работи от различен тип 0.5 к.; <b>Д.23.</b> Консултации с преподавател 0.3 к.			
<b>Език, на който се преподава:</b> български			

Характеристиката е приета от КС на катедра КСТ с Протокол № 8/07.07.2020г.

Ръководител катедра: .....  
/доц.д-р В.Кукенска/

**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ГАБРОВО**  
**КАТЕДРА „ОСНОВИ НА ЕЛЕКТРОТЕХНИКАТА И ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКАТА”**

**ВЪПРОСНИК**

**по „МАШИННО ОБУЧЕНИЕ”**

за студентите от специалност: "Софтуерно и Компютърно Инженерство" - редовна и задочна форма на обучение за образователно-квалификационна степен „Бакалавър”

1. Изкуствен интелект. Машинно обучение. Дълбоко обучение.
2. Терминология в областта на машинното обучение. Етикети, отличителни характеристики, вектори с отличителни характеристики, етикетиран и неетикетиран примери, модели.
3. Вероятности. Вероятностни прогнози. Шанс за възникване на събитие. Коефициент на вероятност. Правило на Бейс. Наивен Бейсов класификатор.
4. Регресионни класификационни модели. Регресия и класификация – сравнителен анализ.
5. Разделяне на данните на данни за обучение, данни за валидиране на модела и данни за тестване. Обучение със сурови данни и чрез отличителни характеристики. Преобучение.
6. Обучение. Изисквания към данните чрез които се реализира обучението. Балансираност на входната извадка. Техники за балансиране на извадката. Изчистване на входните данни: биниране, премахване на екстремни стойности, мащабиране. Начини за мащабиране на входните данни.
7. Намалване на размерността на векторите с отличителни характеристики. Филтър с ниска дисперсия. Филтър с висока корелация. Анализ на основните компоненти (PCA).
8. Изграждане на модел за класификация. Линеен и нелинеен класификатори.
9. Оценяване на класификационния модел. Матрица на неточностите. Обща точност и обща грешка. Прецизност, пълнота, специфичност и F1 оценка. Receiver Operating Characteristic (ROC) крива. Area Under the ROC (AUC). Крива "прецизност-пълнота".
10. Изкуствени невронни мрежи. Типове изкуствени невронни мрежи. Елементи на изкуствените невронни мрежи.
11. Многослойни невронни мрежи. Входен слой, скрити слоеве и изходен слой. Тегла на невроните. Функции за активиране на невроните: sigmoid, rectified linear unit (ReLU).
12. Конволюционни невронни мрежи (CNN).
13. Видове машинно обучение. Подчинено обучение, неподчинено обучение и обучение с утвърждение. Алгоритми за обучение на невронни мрежи.
14. Класификатори. Видове класификатори. Класификатори за два и множество класове.
15. Класификация чрез линейна и логистична регресия.
16. Класификация чрез метода на k най-близки съседни (kNN). Класификатор „случайна гора” (Random Forest). K-means клъстеризация. Метод на опорните вектори (SVM).
17. Области на приложение на машинното обучение.

## ЛИТЕРАТУРА

### **А.Основна:**

4. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.
5. Marsland, S. (2015). Machine learning: an algorithmic perspective. CRC press.
6. Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.

### **Б. Допълнителна:**

4. Shukla, N. (2018). Machine learning with TensorFlow. Manning Publications Co..
5. Gulli, A., & Pal, S. (2017). Deep learning with Keras. Packt Publishing Ltd.
6. McClure, N. (2017). TensorFlow machine learning cookbook. Packt Publishing Ltd.

Съставил: .....

/ доц.д-р Р. Иванов /