



# یادگیری عمیق

## DEEP LEARNING

۳ واحد / نظری (کارشناسی ارشد)  
پیش‌نیاز: یادگیری ماشین

یکشنبه و دوشنبه، ۱۰:۳۰ تا ۱۲ تا سه‌شنبه ۱۶ تا ۱۷:۳۰

مدرس دکتر کاظم فولادی قلعه  
وبسایت  
پست الکترونیکی

<<http://kazim.fouladi.ir>>, <[profile.ut.ac.ir/~kfouladi](http://profile.ut.ac.ir/~kfouladi)>  
<[kazim@fouladi.ir](mailto:kazim@fouladi.ir)>, <[kfouladi@ut.ac.ir](mailto:kfouladi@ut.ac.ir)>

وبسایت درس

<<http://courses.fouladi.ir/deep>>, <<https://elearn.ut.ac.ir>>

مراجع کتاب‌های مرجع

- [1] F. Chollet, **Deep Learning with Python**, Manning Publications, 2018.
- [2] I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, **Deep Learning**, MIT Press, 2016.
- [3] W. Qi Yan, **Computational Methods for Deep Learning: Theoretic, Practice and Applications**, Springer, 2021.
- [4] O. Calin, **Deep Learning Architectures: A Mathematical Approach**, Springer, 2020.

سایر مراجع

- [5] E. Charniak, **Introduction to Deep Learning**, MIT Press, 2018.
- [6] S. Skansi, **Introduction to Deep Learning: From Logical Calculus to Artificial Intelligence**, Springer, 2018.
- [7] N. Buduma, N. Lacascio, **Fundamentals of Deep Learning: Designing Next-Generation Machine Intelligence Algorithms**, O'Reilly, 2017.
- [8] A.W. Trask, **Grokking Deep Learning**, Manning Publications, 2019.
- [9] B. Moons, D. Bankman, M. Verhelst, **Embedded Deep Learning: Algorithms, Architectures and Circuits for Always-on Neural Network Processing**, Springer, 2019.
- [10] P. Kim, **MATLAB Deep Learning: With Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence**, Apress, 2017.

ارزیابی نحوه‌ی محاسبه‌ی نمره‌ی درس و توضیحات لازم:

- تکلیف‌های دستی: ۳ نمره، تکلیف‌های کامپیوتری: ۳ نمره، کار مطالعاتی: ۳ نمره، پروژه‌ی پایانی: ۳ نمره، آزمون پایان‌ترم: ۸ نمره، مقاله‌ی علمی-پژوهشی: ۸ نمره \*
- ▶ کلیه دانشجویان این درس باید با مراجعه به وبسایت درس از طریق گزینه‌ی ایجاد حساب کاربری جدید در این درس ثبت‌نام کنند. (چنانچه پیش از این در وبسایت [courses.fouladi.ir](http://courses.fouladi.ir) ثبت‌نام کرده‌اید و دارای حساب کاربری هستید، مجدداً ثبت‌نام نکنید و از همان حساب کاربری استفاده کنید. چنانچه نام کاربری یا کلمه‌ی عبور خود را فراموش کرده‌اید، جهت بازیابی به استاد درس ایمیل بزنید).
  - ▶ کلید ثبت‌نام:
  - ▶ لازم است دانشجویان عزیز، اعلانات درس را از طریق وبسایت درس به طور مستمر پیگیری کنند.
  - ▶ حضور منظم در کلاس ضروری است. عدم تحویل به‌موقع تکالیف و کارخواسته‌ها مشمول نمره‌ی منفی می‌شود.

جلسه ۱	معرفی درس	-
جلسه ۲	کتاب شناسی و معرفی مراجع	-
جلسه ۳	مروری بر یادگیری عمیق	-
جلسه ۴	مبانی یادگیری عمیق	-
جلسه ۵	کاربردهای یادگیری عمیق	-
جلسه ۶	مقدمه‌ای بر یادگیری عمیق	[1] فصل ۱
جلسه ۷	پیش‌نیازهای ریاضی یادگیری عمیق (۱): تانسورها	[1] فصل ۲
جلسه ۸	پیش‌نیازهای ریاضی یادگیری عمیق (۱): بهینه‌سازی	[1] فصل ۲
جلسه ۹	مروری بر شبکه‌های عصبی مصنوعی (۱)	[1] فصل ۳
جلسه ۱۰	مروری بر شبکه‌های عصبی مصنوعی (۲)	[1] فصل ۳
جلسه ۱۱	مروری بر مبانی یادگیری ماشینی (۱)	[1] فصل ۴
جلسه ۱۲	مروری بر مبانی یادگیری ماشینی (۲)	[1] فصل ۴
جلسه ۱۳	شبکه‌های عصبی کانولوشنال	[1] فصل ۵
جلسه ۱۴	یادگیری عمیق برای بینایی کامپیوتری (۱)	[1] فصل ۵
جلسه ۱۵	یادگیری عمیق برای بینایی کامپیوتری (۲)	[1] فصل ۵
جلسه ۱۶	یادگیری عمیق برای بینایی کامپیوتری (۳)	[1] فصل ۵
جلسه ۱۷	شبکه‌های عصبی بازگشتی	[1] فصل ۶
جلسه ۱۸	یادگیری عمیق برای پردازش زبان طبیعی (۱)	[1] فصل ۶
جلسه ۱۹	یادگیری عمیق برای پردازش زبان طبیعی (۲)	[1] فصل ۶
جلسه ۲۰	یادگیری عمیق برای متن و دنباله‌ها	[1] فصل ۶
جلسه ۲۱	تکنیک‌های پیشرفته‌ی یادگیری عمیق در عمل (۱)	[1] فصل ۷
جلسه ۲۲	تکنیک‌های پیشرفته‌ی یادگیری عمیق در عمل (۲)	[1] فصل ۷
جلسه ۲۳	یادگیری عمیق مولد (۱)	[1] فصل ۸
جلسه ۲۴	یادگیری عمیق مولد (۲)	[1] فصل ۸
جلسه ۲۵	یادگیری عمیق مولد (۳)	[1] فصل ۸
جلسه ۲۶	شبکه‌های باور عمیق	
جلسه ۲۷	یادگیری تقویتی عمیق (۱)	
جلسه ۲۸	یادگیری تقویتی عمیق (۲)	
جلسه ۲۹	بررسی چند مورد مطالعاتی (۱)	
جلسه ۳۰	بررسی چند مورد مطالعاتی (۲)	
جلسه ۳۱	مطالب پیشرفته در یادگیری عمیق	
جلسه ۳۲	جمع‌بندی، نتیجه‌گیری و آینده‌شناسی یادگیری عمیق	[1] فصل ۹
آزمون	آزمون پایان‌ترم	از کلیه مطالب درس

**اهداف درس** هدف اصلی از این درس، آشنایی با معماری‌ها، رویکردها و روش‌های متداول در حوزه‌ی «یادگیری عمیق» به‌عنوان پیشرفته‌ترین زمینه‌ی هوش مصنوعی در سال‌های اخیر است. تسلط بر ریاضیات کاربردی و جزئیات الگوریتم‌ها و همچنین کسب توانایی در بهبود معماری‌ها و الگوریتم‌ها و نیز ارائه‌ی الگوریتم‌ها و معماری‌های جدید و البته مهارت در پیاده‌سازی آنها، اهداف دیگری هستند که در این درس دنبال می‌شود.

**تکلیف‌های دستی** برای تسلط بر روی مباحث نظری، برای هر قسمت درس، تکلیف‌هایی در نظر گرفته شده است که در طول نیمسال از طریق وبسایت درس اعلام می‌شود. تکلیف‌های دستی از طریق آپلود در سایت تحویل گرفته می‌شود.

**تمرین‌های کامپیوتری** بیشتر جلسات درس دارای تمرین کامپیوتری هستند که در آن الگوریتم‌ها و مثال‌های مرتبط با درس در محیط Python با استفاده از بسترها، جعبه ابزارها و کتابخانه‌های مناسب پیاده‌سازی می‌شوند. با توجه به اهمیت پیاده‌سازی و اجرای آزمایش‌های تجربی در این درس، تاکید ویژه‌ی روی این تمرین‌های کامپیوتری وجود دارد. تمرین‌های کامپیوتری نیز از طریق آپلود در سایت تحویل گرفته می‌شود.

**کار مطالعاتی** کار مطالعاتی این درس شامل سه بخش است:

(۱) مطالعه‌ی یک مقاله‌ی جدید در موضوع درس، خلاصه‌سازی آن و تنظیم یک فایل ارائه از آن

(۲) معرفی یک کتاب در زمینه‌ی یادگیری عمیق

(۳) معرفی یک ابزار برای پیاده‌سازی مدل‌های یادگیری عمیق

گزارش‌ها، مستندات و ملحقات موارد فوق، از طریق آپلود در سایت درس تحویل گرفته می‌شود.

**پروژه‌ی پایانی** پروژه‌ی درس یک کار عملی است که با هدف کسب تجربه در طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم آزمایشگاهی مبتنی بر یادگیری عمیق تعریف می‌شود.

**مقاله‌ی علمی-پژوهشی** مقاله‌ی علمی-پژوهشی می‌تواند جایگزین آزمون پایان‌ترم شود. موضوع مقاله می‌تواند در امتداد کار مطالعاتی و پروژه درس باشد.