

باسمه تعالی

## درس روش‌های بهینه‌سازی در فیزیک

### نیم‌سال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱

(۱) ارائه دهنده: سیدمحمدصادق موحد یکشنبه و سه‌شنبه ساعت ۱۰:۳۰-۹

(۲) اساتید حل تمرین: بهروز عسکری و سینا غفوری

(۳) پیوند درس

<https://vc15.sbu.ac.ir/class-4001161821101/>

(۴) نمره درس شامل حل تمرینات ۹ نمره، ۸ نمره امتحان میان‌ترم و پایانی و ۲ نمره پروژه محاسباتی و ۲ نمره کویزهای کلاسی است.

(۵) تحویل تمرینات بایستی به صورت زیر باشد

الف: یک پوشه که عنوان آن نام دانشجو و شماره سری تمرین بوده و شامل موارد زیر باشد:

ب: متن برنامه به یکی از زبانهای FORTRAN، C++ یا بهره‌گیری از R، Python، Matlab، Mathematica، Maple

که در هر بخش شامل توضیحات مربوطه باشد

ج: شکلها بایستی به فرمت Jpeg یا ps یا eps یا pdf باشد.

(۶) وسایل مورد نیاز

الف: یک سیستم عامل به روز مانند Windows یا Linux یا Macintosh (OS X) که دارای اجرا کننده Fortran 90 یا

C++ و دیگر نرم‌افزارهای مورد نیاز مانند matlab و VPython باشد. استفاده از رایانه شخصی قویاً توصیه می‌شود.

ب: یک نرم افزار جهت رسم نتایج مانند Gnuplot، IDL، Tecplot، Python و یا هر نرم افزاری که با آن آشنایی دارید

توصیه می‌شود.

(۷) با توجه به اهمیت پروژه‌های انجام شده باید گزارش مختصر چارچوب یک تحقیق را داشته باشد.

(۸) برخی از مهمترین سرفصلها

\* مقدمات سیستم‌های عامل مانند لینوکس و یونیکس، نوشتن Bash script

\* مدلسازی داده‌ها، انتشارگر خطا (Data modeling and Error propagators)

\* محاسبه تابع توزیع و تابع همبستگی، تبدیلات عددی بین توابع توزیع، تولید داده‌های تصادفی با تابع توزیع گوسی و دلخواه

\* شبیه‌سازی مونت کارلو (کاربردها در سیستم‌های آماری و مدلسازی داده‌ها، انتگرال گیری، مونت کارلو وردشی، مونت کارلو همیلتونی، زنجیره مارکوف مونت کارلو)

\* گذار فاز در شبکه‌های اسپینی مانند مدل آیزینگ، تراوش

\* تحلیل درست‌نمایی و ماتریس فیشر (Likelihood analysis and Fisher matrix)

\* مقدمات الگوریتم ژنتیک

(۹) مراجع اصلی

- 1) Hartmann, Alexander K., and Heiko Rieger. Optimization algorithms in physics. Vol. 2. Berlin: Wiley-Vch, 2002.
- 2) Hartmann, Alexander K., and Heiko Rieger, eds. "New optimization algorithms in physics." (2004): 134411.
- 3) Mezard, Marc, and Andrea Montanari. Information, physics, and computation. Oxford University Press, 2009.

- 1) Ramezanzpour, Abolfazl, et al. "Statistical Physics for Medical Diagnostics: Learning, Inference, and Optimization Algorithms." *Diagnostics* 10.11 (2020): 972.
- 2) Biswas, Anupam, et al. "Physics-inspired optimization algorithms: a survey." *Journal of Optimization* 2013 (2013).
- 3) Ehrgott, Matthias, et al. "Mathematical optimization in intensity modulated radiation therapy." *Annals of Operations Research* 175.1 (2010): 309-365.

(۴) دست نوشته های درسی خودم که در منزلگاه اینجانب با آدرس

<http://facultymembers.sbu.ac.ir/movahed>

قابل دریافت است.

- 5) Giordano, Nicholas J. *Computational physics*. Pearson Education India, 2012.
- 6) Simon Sirca and Martin Horvat, "Computational methods for physicists: compendium for students", Springer (2013).
- 7) Harvey Gould, Jan Tobochnik and Wolfgang Christian, "An introduction to computer simulation methods: Applications to physical systems", Addison-Wesley (2007)
- 8) Rubin H. Landau, Manuel J. Paez and Cristian C. Bordeianu, "Computational Physics" (2011).

(۱۱) برخی از مهم ترین موضوعات قابل بحث عبارتند از:

موضوع	تاریخ	موضوع	تاریخ
مدل کردن داده‌ها ۱ (Bayesian Statistics)		مقدمه و برنامه نویسی و نوشتن Bash معرفی سیستم سرمد	
مدل کردن داده‌ها ۲ (Likelihood Analysis)		تخمین خطا	
مدل کردن داده‌ها ۳ (Numerical approach)		تابع توزیع ۱ PDF Simple estimator	
مدل کردن داده‌ها ۴ (Confidence Intervals)		تابع توزیع ۲ تبدیل تابع چگالی احتمال تابع چگالی احتمال همبسته	
مدل کردن داده‌ها ۵ (Fisher Matrix)		تابع همبستگی، تابع دونقطه‌ای	
		پیچیدگی محاسباتی ۱	
		پیچیدگی محاسباتی ۲	
		بهینه‌سازی تعینی ۱	
		بهینه‌سازی تعینی ۲	
		بهینه‌سازی تصادفی اصول شبیه سازی مونته کارلو ۱	
		اصول شبیه سازی مونته کارلو ۲ انتگرال گیری Variational MC	
		اصول شبیه سازی مونته کارلو ۳ روش متروپولیس حلقه مارکوف مونته کارلو MCMC	
		اصول شبیه سازی مونته کارلو ۴ HMC	
		اصول شبیه سازی مونته کارلو ۵ Ising model	
		الگوریتم ژنتیک ۱	
جمع بندی درس		الگوریتم ژنتیک ۲	

سیدمحمدصادق موحد

۱۴۰۰/۰۷/۰۱