



معاونت آموزشی

مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

واحد برنامه‌ریزی آموزشی

چارچوب طراحی «طرح دوره»

اطلاعات درس:

گروه آموزشی ارایه دهنده درس: زیست فناوری پزشکی

عنوان درس: مهندسی پروتئین

کد درس: ۱۵

نوع و تعداد واحد^۱: ۱ (۱ واحد عملی - ۳۴ ساعت)

نام مسؤول درس: علی اعتمادی

مدرس/ مدرسان: علی اعتمادی

پیش‌نیاز/ هم‌زمان: ندارد

رشته و مقطع تحصیلی: زیست فناوری پزشکی، دکترا

اطلاعات مسؤول درس:

رتبه علمی: استادیار

رشته تخصصی: زیست فناوری پزشکی

محل کار: دانشکده فناوری های نوین پزشکی، طبقه سوم، گروه زیست فناوری پزشکی

تلفن تماس: ۰۹۱۲۰۷۷۰۸۱۴

نشانی پست الکترونیک: ali.eatemadi18@gmail.com

^۱مشمول بر: نظری، عملی و یا نظری- عملی به تفکیک تعداد واحدهای مصوب. (مثال: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی)

توصیف کلی درس (انتظار می‌رود مسئول درس ضمن ارائه توضیحاتی کلی، بخش‌های مختلف محتوایی درس را در قالب یک یا دو بند، توصیف کند):

اهداف کلی / محورهای توان‌مندی:

آموزش طراحی و مدل‌سازی پروتئین‌ها: این درس با هدف فراهم کردن دانش و مهارت‌های لازم برای طراحی، تحلیل و مدل‌سازی پروتئین‌ها به دانشجویان ارائه می‌شود.

اهداف اختصاصی / زیرمحورهای هر توان‌مندی:

آشنایی با پایگاه‌های داده در مهندسی پروتئین:

- آشنایی با پایگاه‌های داده مهم مانند *PDB*، *UniProt* و *BRENDA*
- توانایی استخراج و تحلیل داده‌های ساختاری پروتئین‌ها

آشنایی با ابزارهای کاربردی: پایمول (*PyMOL*)

- مهارت استفاده از *PyMOL* برای نمایش و ویرایش ساختارهای پروتئینی
- تولید تصاویر با کیفیت بالا برای مقالات و ارائه‌ها

بررسی نیروهای بین پروتئینی:

- درک و تحلیل نیروهای هیدروفوبیک، واندروالس، هیدروژنی، و یونی در تعاملات پروتئینی
- استفاده از ابزارهای محاسباتی برای مدل‌سازی این نیروها

ایجاد جهش در پروتئین:

- یادگیری تکنیک‌های ایجاد جهش‌های هدفمند در پروتئین‌ها با استفاده از ابزارهایی مانند **PyMOL** و نرم‌افزارهای دیگر
- بررسی تأثیر جهش‌ها بر ساختار و عملکرد پروتئین

بررسی ساختار پروتئین:

- توانایی بررسی و تفسیر ساختارهای پروتئینی با استفاده از نرم‌افزارهای سه‌بعدی
- یادگیری استفاده از ابزارهای محاسباتی برای تعیین ساختار پروتئین‌ها

داکینگ پروتئین‌ها ۱ و ۲:

- آشنایی با اصول و تکنیک‌های داکینگ مولکولی
- مهارت در انجام داکینگ پروتئینی با استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی مانند روزتا و الفافولد

شبیه‌سازی دینامیک مولکولی ۱، ۲، و ۳:

- معرفی مبانی و اصول شبیه‌سازی دینامیک مولکولی
- توانایی اجرای شبیه‌سازی‌های مولکولی و تفسیر نتایج

داکینگ پروتئین و مولکول‌های کوچک (**AutoDock**) ۱ و ۲:

- یادگیری تکنیک‌های پیشرفته داکینگ برای پروتئین و لیگاندهای کوچک
- آشنایی با تنظیمات و پارامترهای مختلف در نرم‌افزار **AutoDock**

فولدینگ پروتئین‌ها (**RosettaFold**) و: (**AF2 & AF3**)

- معرفی الگوریتم‌های پیشرفته برای پیش‌بینی ساختار پروتئین
- توانایی استفاده از ابزارهای **RosettaFold** و **AlphaFold2/3** برای پیش‌بینی و تحلیل ساختار پروتئینی

Homology Modeling:

- آشنایی با روش‌های مدلسازی همولوژی
- یادگیری استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی برای مدلسازی پروتئین‌های ناشناخته بر اساس ساختارهای همولوگ شناخته‌شده

سمینار:

- ارائه نتایج پروژه‌ها و تحقیقات توسط دانشجویان
- تمرین مهارت‌های ارائه و بحث در مورد مسائل پیشرفته مهندسی پروتئین

پس از پایان این درس انتظار می‌رود که فراگیر:

- قادر به طراحی و مدلسازی پروتئین‌ها با استفاده از ابزارهای پیشرفته باشد.
- توانایی تحلیل و بررسی داده‌های ساختاری پروتئین‌ها را داشته باشد.
- با روش‌ها و تکنیک‌های پیشرفته در مهندسی پروتئین و داکینگ مولکولی آشنا باشد.

رویکرد آموزشی^۱:

- مجازی^۲ □ حضوری □ ترکیبی^۳

روش‌های یاددهی - یادگیری با عنایت به رویکرد آموزشی انتخاب شده:

رویکرد مجازی

- کلاس وارونه
- یادگیری مبتنی بر بازی دیجیتال
- یادگیری مبتنی بر محتوای الکترونیکی تعاملی
- یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)
- یادگیری اکتشافی هدایت شده

^۱. Educational Approach

^۲. Virtual Approach

^۳. Blended Approach: Blended learning is an approach to education that combines online educational materials and opportunities for interaction online with traditional place-based classroom methods.

☐ یادگیری مبتنی بر سناریوی متنی

☐ یادگیری مبتنی بر مباحثه در فروم

سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

رویکرد حضوری

☒ سخنرانی تعاملی (پرسش و پاسخ، کوئیز، بحث گروهی و ...)

☐ بحث در گروههای کوچک

☐ ایفای نقش

☒ یادگیری اکتشافی هدایت شده

☐ یادگیری مبتنی بر تیم (TBL)

☒ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)

☐ یادگیری مبتنی بر سناریو

☐ استفاده از دانشجویان در تدریس (تدریس توسط همتایان)

☐ یادگیری مبتنی بر بازی

سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

رویکرد ترکیبی

ترکیبی از روش‌های زیرمجموعه رویکردهای آموزشی مجازی و حضوری، به کار می‌رود.

لطفاً نام ببرید

تقویم درس:

جلسه	عنوان مبحث	روش تدریس	فعالیت‌های یادگیری / تکالیف دانشجو	نام مدرس / مدرسان
۱	پایگاه‌های داده در مهندسی پروتئین	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۲	ابزارهای کاربردی : پایمول	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۳	بررسی نیروهای بین پروتئینی	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۴	ایجاد جهش در پروتئین	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۵	بررس ساختار پروتئین	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۶	داکینگ پروتئین ها ۱	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۷	داکینگ پروتئین ها ۲	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۸	شبیه سازی مولکولی ۱	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۹	شبیه سازی مولکولی ۲	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۰	شبیه سازی مولکولی ۳	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۱	داکینگ پروتئین و مولکول	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی

جلسه	عنوان مبحث	روش تدریس	فعالیت‌های یادگیری / تکالیف دانشجوی	نام مدرس / مدرسان
	های کوچک (Autodock) ۱			
۱۲	داکینگ پروتئین و مولکول های کوچک (Autodock) ۲	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۳	فولدینگ پروتئین ها (RosettaFold)	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۴	فولدینگ پروتئین ها (AF۲ & AF۳)	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۵	homology modeling	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۶	سمینار	سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی
۱۷		سخنرانی تعاملی	ارزشیابی تراکمی	دکتر اعتمادی

وظایف و انتظارات از دانشجوی:

منظور وظایف عمومی دانشجوی در طول دوره است. وظایف و انتظاراتی نظیر حضور منظم در کلاس درس، انجام تکالیف در موعد مقرر، مطالعه منابع معرفی شده و مشارکت فعال در برنامه‌های کلاس^۱

وظایف و انتظارات از دانشجوی در طول دوره درس مهندسی پروتئین شامل موارد زیر است:

حضور منظم در کلاس‌ها:

- حضور فعال در جلسات نظری و عملی، شرکت در بحث‌ها و انجام تمرین‌های کلاسی.

مطالعه و آمادگی قبل از هر جلسه:

- مرور مطالب جلسه قبل و مطالعه منابع پیشنهادی قبل از هر کلاس.
- آمادگی برای پاسخگویی به سوالات و شرکت در فعالیت‌های کلاسی.

انجام پروژه‌ها و تکالیف:

۱. این وظایف مصادیقی از وظایف عمومی هستند و می‌توانند در همه انواع دوره‌های آموزشی اعم از حضوری و مجازی، لحاظ گردند.

- تکمیل پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با طراحی و مدل‌سازی پروتئین.
- انجام تکالیف و تمرین‌های محاسباتی و شبیه‌سازی در زمان مقرر.

شرکت در آزمون‌ها و ارزیابی‌ها:

- شرکت در آزمون‌های میان‌دوره‌ای و پایان‌دوره‌ای.
- آماده‌سازی برای ارائه پروژه‌ها و شرکت در ارزیابی‌های عملی.

انجام پروژه‌ی عملی نهایی:

- انتخاب یک پروژه‌ی عملی مرتبط با یکی از موضوعات درس و انجام آن تحت نظارت استاد.
- تهیه گزارش کامل از مراحل انجام پروژه و ارائه نتایج نهایی به صورت سمینار.

مشارکت فعال در سمینارها:

- شرکت در جلسات سمینار، ارائه مطالب تحقیقاتی و شرکت در بحث‌ها.
- ارائه‌ی نظرات و پیشنهادات سازنده در بررسی پروژه‌های همکلاسی‌ها.

پیگیری و استفاده از منابع تکمیلی:

- استفاده از منابع آموزشی تکمیلی شامل کتاب‌ها، مقالات علمی، و نرم‌افزارهای مرتبط.
- بهره‌گیری از پایگاه‌های داده و ابزارهای آنلاین برای تکمیل پروژه‌ها.

کار تیمی و همکاری با همکلاسی‌ها:

- همکاری و مشارکت در پروژه‌های گروهی و تبادل اطلاعات با همکلاسی‌ها.
- رعایت اصول اخلاقی و حرفه‌ای در کارهای گروهی و ارائه‌ی کمک به دیگران در یادگیری.

پیشرفت مستمر و ارزیابی خود:

- ارزیابی مستمر عملکرد خود در طول دوره و تلاش برای بهبود.
- درخواست بازخورد از استاد و همکلاسی‌ها برای ارتقای سطح دانش و مهارت.

رعایت اصول اخلاقی علمی:

- پایبندی به اصول اخلاقی در انجام تحقیقات و تهیه پروژه‌ها.
- احترام به حقوق مالکیت فکری و جلوگیری از تقلب علمی.

روش ارزیابی دانشجو:

ارزیابی تراکمی پایانی، که در انتهای دوره درس انجام می‌شود، شامل آزمون‌های کتبی متنوعی است که به دانشجویان اجازه می‌دهد تا دانش و مهارت‌های خود را در زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهند. این آزمون‌ها شامل آزمون‌های کتبی بسته پاسخ مثل چندگزینه‌ای، جورکردنی گسترده و درست-نادرست است که دانشجویان باید به طور مستقیم به سوالات پاسخ دهند. همچنین، آزمون‌های کتبی باز پاسخ نیز شامل تشریحی و کوتاه پاسخ است که در آن دانشجویان باید پاسخ‌های خود را به صورت کتبی توضیح دهند. آزمون‌های استدلالی نیز جزء این دسته قرار می‌گیرند که شامل آزمون ویژگی‌های کلیدی و سناریونویسی با ساختن فرضیه می‌شوند و نیازمند ارائه استدلال و توجیه منطقی از پاسخ‌ها است. این روش ارزیابی به دانشجویان امکان می‌دهد تا عمق دانش و توانایی تفکر تحلیلی و استدلالی خود را در زمینه موضوعات مختلف نشان دهند.

▪ ذکر نوع ارزیابی (تکوینی/تراکمی)^۱

▪ ذکر روش ارزیابی دانشجو

▪ ذکر سهم ارزشیابی هر روش در نمره نهایی دانشجو

✓ ارزیابی تکوینی (سازنده)^۲: ارزیابی دانشجو در طول دوره آموزشی با ذکر فعالیت‌هایی که دانشجو به طور مستقل یا با راهنمایی استاد انجام می‌دهد. این نوع ارزیابی می‌تواند صرفاً با هدف ارایه بازخورد اصلاحی و رفع نقاط ضعف و تقویت نقاط قوت دانشجو صورت پذیرفته و یا با اختصاص سهمی از ارزیابی به آن، در نمره دانشجو تأثیرگذار باشد و یا به منظور تحقق هر دو هدف، از آن استفاده شود.

نظیر: انجام پروژه‌های مختلف، آزمون‌های تشخیصی ادواری، آزمون میان ترم مانند کاربرگ‌های کلاسی و آزمونک (کوئیز) های کلاسی

✓ ارزیابی تراکمی (پایانی)^۳: ارزیابی دانشجو در پایان دوره است که برای مثال می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- آزمون‌های کتبی، شفاهی و یا عملی با ذکر انواع آزمون‌ها برای مثال آزمون‌های کتبی شامل آزمون‌های کتبی بسته پاسخ اعم از «چندگزینه‌ای»، «جورکردنی گسترده»، «درست- نادرست» و آزمون‌های کتبی باز پاسخ اعم از تشریحی و کوتاه

۱. در رویکرد آموزشی مجازی، سهم ارزیابی تکوینی بیش از سهم ارزیابی تراکمی باشد.

۲. Formative Evaluation

۳. Summative Evaluation

پاسخ، آزمون‌های استدلالی نظیر آزمون ویژگی‌های کلیدی، سناریونویسی با ساختن فرضیه و، آزمون‌های عملی که برای مثال می‌تواند شامل انواع آزمون‌های ساختارمند عینی نظیر^۱ OSCE،^۲ OSLE و ... و یا ارزیابی مبتنی بر محل کار^۳ با استفاده از ابزارهایی نظیر^۴ DOPS، لاگ‌بوک^۵، کارپوشه (پورت فولیو)^۶، ارزیابی^۷ ۳۶۰ درجه و باشد.

منابع:

منابع شامل کتاب‌های درسی، نشریه‌های تخصصی، مقاله‌ها و نشانی وبسایت‌های مرتبط می‌باشد.

الف) کتب:

۱. Identification of Ligand Binding Site and Protein-Protein Interaction Area.
۲. Advances in Bioinformatics. (۲۰۲۴). Springer, Chapter ۲.
۳. Protein-based Therapeutics. (۲۰۲۳). Springer, Chapter ۳.
۴. Protein Structure Prediction. (۲۰۲۰). Springer US, Humana.
۵. Computational Approaches for Understanding Dynamical Systems: Protein Folding and Assembly. (۲۰۲۰).
۶. Protein Folding: An Introduction. (۲۰۱۹). Springer International Publishing.
۷. Protein Folding: Methods and Protocols. (۲۰۲۱). Springer US, Humana.
۸. Protein Folding Dynamics and Stability: Experimental and Computational Methods. (۲۰۲۳). Springer.
۹. Molecular Dynamics Analyses of Prion Protein Structures. (۲۰۱۸). Springer Singapore.

۱. Objective Structured Clinical Examination

۲. Objective Structured Laboratory Examination

۳. Workplace Based Assessment

۴. مشاهده مستقیم مهارت‌های بالینی Direct Observation of Procedural Skills: روشی است که به طور ویژه، برای ارزیابی مهارت‌های عملی (پروسیجرها) طراحی شده است. در این روش فراگیر در حین انجام پروسیجر، مورد مشاهده قرار می‌گیرد و عملکرد وی بر اساس یک چک لیست ساختارمند، ارزیابی می‌شود. با این روش، بعد از هر بار انجام آزمون، نقاط قوت و ضعف فراگیر شناسایی می‌شوند. فرایند مشاهده فراگیر در حدود ۱۵ دقیقه و ارائه بازخورد به وی حدود ۵ دقیقه به طول می‌انجامد.

۵. Logbook

۶. Portfolio

۷. Multi Source Feedback (MSF)

۱۰. Fundamentals of Molecular Structural Biology. (۲۰۱۹). Academic Press, pp. ۳-۷, ۱۷-۱۸.

۱۱. Structural Bioinformatics: Methods and Protocols. (۲۰۲۰). Springer US, Humana.

۱۲. Exploring Protein Structure: Principles and Practice. (۲۰۱۸). Springer International Publishing.

ب) مقالات:

ج) محتوای الکترونیکی:

د) منابع برای مطالعه بیشتر:

چک لیست ارزیابی طرح دوره					
گروه	رشته	نام درس	آیتم	معیارهای ارزیابی	چگونگی پردازش طرح با توجه به معیارها

توضیحات در خصوص موارد نیازمند اصلاح	نیازمند اصلاح	قابل قبول			مقطع	
			به اطلاعات کلی درس اعم از گروه آموزشی ارایه دهنده درس، عنوان درس، کد درس، نوع و تعداد واحد، نام مسؤول درس و سایر مدرسان، دروس پیش نیاز و همزمان و رشته و مقطع تحصیلی اشاره شده است.	اطلاعات درس		
			اطلاعات مسؤول درس اعم از رتبه علمی، رشته تخصصی، اطلاعات تماس و ... درج شده است.	اطلاعات مسؤول درس		
			بخش های مختلف محتوایی درس در حد یک یا دو بند معرفی شده است.	توصیف کلی درس		
			اهداف کلی/ محورهای توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده اند.	اهداف کلی/ محورهای توانمندی		
			اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده اند.	اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توانمندی		
			رویکرد آموزشی مورد نظر در ارایه دوره اعم از حضوری، مجازی و ترکیبی مشخص شده است.	رویکرد آموزشی		
			روش های یاددهی و یادگیری درج شده اند.	روش های یاددهی - یادگیری		
			جدول مربوط به تقویم درس، به طور کامل تکمیل شده است.	تقویم درس		
			وظایف و انتظارات از دانشجویان نظیر حضور منظم در کلاس درس، انجام تکالیف در موعد مقرر، مطالعه منابع معرفی شده و مشارکت فعال در برنامه های کلاس و ... تعریف شده و درج گردیده است.	وظایف و انتظارات از دانشجو		
			نحوه ارزیابی دانشجو با ذکر نوع ارزیابی (تکوینی/تراکمی)، روش ارزیابی و سهم هر نوع/ روش ارزیابی در نمره نهایی دانشجو، درج شده است.	نحوه ارزیابی دانشجو		
			کتاب های درسی، نشریه های تخصصی، مقاله ها و نشانی وبسایت های مرتبط، معرفی شده اند	منابع		