****

معاونت آموزشي

مركز 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[[1]](#footnote-1): 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: 09120770814

نشانی پست الکترونیک: [ali.eatemadi18@gmail.com](mailto:ali.eatemadi18@gmail.com)

**توصیف کلی درس (انتظار می­رود مسؤول 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[[2]](#footnote-2):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  مجازی[[3]](#footnote-3) |  حضوری |  ترکیبی[[4]](#footnote-4) |

**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

 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.

لطفا نام ببرید ....................

**تقویم درس:**

| نام مدرس/ مدرسان | فعالیت­های یادگیری/ تکالیف دانشجو | روش تدریس | عنوان مبحث | جلسه |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | پایگاه های داده در مهندسی پروتیین | 1 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | ابزارهای کاربردی : پایمول | 2 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | بررسی نیروهای بین پروتیینی | 3 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | ایجاد جهش در پروتیین | 4 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | بررس ساختار پروتیین | 5 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | داکینگ پروتئین ها ۱ | 6 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | داکینگ پروتئین ها ۲ | 7 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | شبیه سازی مولکولی ۱ | 8 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | شبیه سازی مولکولی ۲ | 9 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | شبیه سازی مولکولی ۳ | 10 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | داکینگ پروتئین و مولکلول های کوچک (Autodock) ۱ | 11 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | داکینگ پروتئین و مولکلول های کوچک (Autodock) ۲ | 12 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | فولدینگ پروتئین ها (RosettaFold) | 13 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | فولدینگ پروتئین ها (AF2 & AF3) | 14 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | homology moedling | 15 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی | سمینار | 16 |
| دکتر اعتمادی | **ارزشیابی تراکمی** | سخنرانی تعاملی |  | 17 |

**وظایف و انتظارات از دانشجو:**

منظور وظایف عمومی دانشجو 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[[5]](#footnote-5)

وظایف و انتظارات از دانشجو در طول دوره درس مهندسی پروتیین 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:

* 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 دانشجوان 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 دانشجوان باید به طور مستقیم به سوالات پاسخ دهند. همچنین، آزمون‌های کتبی باز پاسخ نیز شامل تشریحی و کوته پاسخ است که در آن دانشجوان 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 دانشجوان امکان می‌دهد تا عمق دانش و توانایی تفکر تحلیلی و استدلالی خود را در زمینه موضوعات مختلف نشان دهند.

* ذکر نوع ارزیابی (تکوینی/تراکمی)[[6]](#footnote-6)
* ذکر روش ارزیابی دانشجو
* ذکر سهم ارزشیابی هر روش در نمره نهایی دانشجو
* **ارزیابی تکوینی (سازنده)[[7]](#footnote-7):** ارزیابی دانشجو در طول دوره­ آموزشی با ذکر فعالیت­هایی که دانشجو به طور مستقل یا با راهنمایی استاد انجام می­دهد. این نوع ارزیابی می­تواند صرفا 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 (کوییز) های کلاسی

* **ارزیابی تراکمی (پایانی)[[8]](#footnote-8):** 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 کوته پاسخ، آزمون­های استدلالی نظیر آزمون ویژگی­های کلیدی، سناریونویسی با ساختن فرضیه و ....، آزمون­های عملی که برای مثال می­تواند شامل انواع آزمون­های ساختارمند عینی نظیر OSCE[[9]](#footnote-9)، OSLE[[10]](#footnote-10) و ... و یا ارزیابی مبتنی بر محل کار[[11]](#footnote-11) با استفاده از ابزارهایی نظیر[[12]](#footnote-12)DOPS، لاگ­بوک[[13]](#footnote-13)، کارپوشه (پورت فولیو)[[14]](#footnote-14)، ارزیابی 360 درجه[[15]](#footnote-15) و ..... باشد.

**منابع:**

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

الف) کتب:

1. Identification of Ligand Binding Site and Protein-Protein Interaction Area.

2. Advances in Bioinformatics. (2024). Springer, Chapter 2.

3. Protein-based Therapeutics. (2023). Springer, Chapter 3.

4. Protein Structure Prediction. (2020). Springer US, Humana.

5. Computational Approaches for Understanding Dynamical Systems: Protein Folding and Assembly. (2020).

6. Protein Folding: An Introduction. (2019). Springer International Publishing.

7. Protein Folding: Methods and Protocols. (2021). Springer US, Humana.

8. Protein Folding Dynamics and Stability: Experimental and Computational Methods. (2023). Springer.

9. Molecular Dynamics Analyses of Prion Protein Structures. (2018). Springer Singapore.

10. Fundamentals of Molecular Structural Biology. (2019). Academic Press, pp. 3-7, 17-18.

11. Structural Bioinformatics: Methods and Protocols. (2020). Springer US, Humana.

12. Exploring Protein Structure: Principles and Practice. (2018). Springer International Publishing.

ب) مقالات:

ج) محتوای الکترونیکی:

د) منابع برای مطالعه بیشتر:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **چک لیست ارزیابی طرح دوره** | | | | | | | |
| **چگونگی پردازش طرح با توجه به معیارها** | | | **معیارهای ارزیابی** | **آیتم** | **نام درس** | **رشته مقطع** | **گروه** |
| **توضیحات در خصوص موارد نیازمند اصلاح** | **نیازمند اصلاح** | **قابل قبول** |
|  |  |  | 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 |
|  |  |  | بخش­های مختلف محتوایی درسدر حد یک یا دو بند معرفی شده است. | توصیف کلی درس |
|  |  |  | اهداف کلی/ محورهای توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده­اند.. | اهداف کلی/ محورهای توانمندی |
|  |  |  | اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توان­مندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده­اند. | اهداف اختصاصی/ زیرمحورهای هر توان­مندی |
|  |  |  | رویکرد آموزشی مورد نظر در ارایه دوره اعم از حضوری، مجازی و ترکیبی مشخص شده است. | رویکرد آموزشی |
|  |  |  | روش­های یاددهی و یادگیری درج شده­اند. | روش­های 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 برنامه­های 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 |
|  |  |  | کتاب­های درسی، نشریه­های تخصصی، مقاله­ها و نشانی وب­سایت­های مرتبط، معرفی شده­اند | منابع |

پیوست 1

1. مشتمل بر: نظري، عملي و یا نظري- عملي به تفكيك تعداد واحدهاي مصوب. (مثال: 2 واحد نظری، 1 واحد عملی) [↑](#footnote-ref-1)
2. . Educational Approach [↑](#footnote-ref-2)
3. . Virtual Approach [↑](#footnote-ref-3)
4. . 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. [↑](#footnote-ref-4)
5. . این وظایف مصادیقی از وظایف عمومی هستند و می­توانند در همه انواع دوره­های آموزشی اعم از حضوری و مجازی، لحاظ گردند. [↑](#footnote-ref-5)
6. . در رویکرد آموزشی مجازی، سهم ارزیابی تکوینی بیش از سهم ارزیابی تراکمی باشد. [↑](#footnote-ref-6)
7. . Formative Evaluation [↑](#footnote-ref-7)
8. . Summative Evaluation [↑](#footnote-ref-8)
9. . Objective Structured Clinical Examination [↑](#footnote-ref-9)
10. . Objective Structured Laboratory Examination [↑](#footnote-ref-10)
11. . Workplace Based Assessment [↑](#footnote-ref-11)
12. . 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 حين انجام پروسيجر، مورد مشاهده قرار مي­گیرد و عملکرد وي بر اساس يک چک ليست ساختارمند، ارزيابي مي­شود.. با اين روش، بعد از هر بار انجام آزمون، نقاط قوت و ضعف فراگير شناسايي مي شوند. فرايند مشاهده فراگير در حدود ۱۵ دقيقه و ارائه بازخورد به وي حدود ۵ دقيقه به طول مي­انجامد. [↑](#footnote-ref-12)
13. . Logbook [↑](#footnote-ref-13)
14. . Portfolio [↑](#footnote-ref-14)
15. . Multi Source Feedback (MSF) [↑](#footnote-ref-15)