

عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک سلولی

عنوان درس به انگلیسی: Cellular Biophysics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲

نوع درس: الزامی

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

آموزش تکمیلی عملی: دارد O ندارد ● سفر علمی O کارگاه O آزمایشگاه O سمینار O

اهداف کلی درس:

در این درس تلاش خواهد شد با استناد به فیزیک ملکولهای تشکیل دهنده سلول، غشاء، سیتوپلاسم و ارگانهای مختلف موجود در آن و بر اساس فیزیک الکتريسته، مغناطیس و مکانیک این ملکولها، نیروهای بین ملکولی، میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی ایجاد شده در سلول بحث گردد. تاثیر این میدانها و نیروها بر مکانیک سلول و در مقابل عوامل محیطی مطرح گردیده و از این رهرو، ترافیک ملکولی در داخل سلول و تحرک، مکانیک و دینامیک سلول و عوامل کنترل کننده آن تجزیه و تحلیل می گردند.

سرفصل مطالب:

۱. ماهیت بیوالکتریک ملکولی و نقش آن در ایجاد قطبیت در سیتوپلاسم و سلول
۲. بیوفیزیک سیتوپلاسم، توزیع مکانی و زمانی پتانسیلها، و میدانها در آن، نقش کامپارتمانها در سیتوپلاسم، عوامل موثر بر انتشار ملکولها در کامپارتمانها، نقش غشا بعنوان قفس فارادی در کنترل رفتار الکتریکی و انتقال سیگنال در سلول، مراکز تفکر در سلول
۳. بیوفیزیک اسکلت سلولی، انتقال الکترونی و ترافیک ملکولی و کارگو پروتئینها، مکانیک سلولی و مراکز ارتباط شبکه اسکلتی با غشا و خارج سلول
۴. بیوفیزیک نوسانات کلسیمی (Calcium Oscillation) در سیتوپلاسم و نقشهای کاربردی آن در تمایز، لقاح، رشد و تحرکات سلولی
۵. بیوفیزیک ترمیم و فیوزن سلولی و اهمیت آن در ضایعات نخاعی و نقش عوامل کمکی از قبیل میدانهای الکتریکی، مغناطیسی و زیستمواد در تسریع و بهبود آن
۶. بیوفیزیک تشکیل پتانسیل زتا، دو لایه های الکتریکی در سلول، نحوه تاثیر میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی خارجی بر پتانسیل سطحی غشا، میزان قطبی شدن سلول، آرایش ارگانلهای داخل سلولی
۷. نحوه اثر میدانهای مغناطیسی ایستا، نوسانی و پالسی بر ارگانلهای سلولی، پلاریزه شدن، جهت گیری، مهاجرت و قطبیت سلول در محیط کشت
۸. نقش امواج التراسوند در کنترل دینامیک و تحرک ملکولی در سیتوزول، و نحوه بکار گیری آن در Micro surgery
۹. نقش لیزر در جهت دهی مسیر رشد سلولی و Cell Motility و عوامل موثر در بکار گیری آن در جهت ترمیم سلولها و آرایش یافتن آنها در داربستهای پلیمری
۱۰. رویکردهای بیوفیزیکی (هایپرترمیا، اولتراسوند و الکتروپوریشن) در جهت انتقال دارو و آزاد سازی کنترل شده آن در سلول



۱۱. عوامل مطرح در استفاده از تک سلول بعنوان آزمایشگاه (cell/lab on chips) و شرایط ایجاد ارتباط با آن بصورت مجزا و یا در قالب شبکه سلولهای مرتبط در حال فعالیت در یک گرفت سلولی
۱۲. مهندسی بافت و نکات بیوفیزیکی مطرح در ساخت داربست های پلیمری، کامپوزیتها و فلزات مورد استفاده در راکتورهای کشت سلولی برای تولید گرفت و بافت بصورت انبوه
۱۳. بیوفیزیک سلولهای بنیادی، روشهای بیوفیزیکی شناسایی و ایجاد تمایز در آنها
۱۴. روشهای ثبت الکتریکی از نخاع با بهره گیری از SCEP, SSEP, EEG و غیره، روشهای کشت نخاع در خارج از بدن و بررسی روشهای ایجاد ضایعه نخاعی و شناسایی عوامل موثر بر ترمیم آن در سطح سلولی
۱۵. روشهای تجربی مطرح در بیوفیزیک سلولی
- بررسی مقاومت مکانیکی سلول، مقاومت الکتریکی و دی الکتریک در سلول، شناسایی پتانسیل در نقاط مختلف سلول، بررسی میزان تعامل سلول با داربست ها پلیمری، کامپوزیتها و بیومتالها از نظر الاستیسته و بارسطحی، ثبت درون و برون سلولی، کانفوکال فلئورسانس میکروسکوپی و روش کاربرد آن در شناخت ترافیک ملکولی، نحوه استفاده از انبرک های نوری و مغناطیسی برای تغییر تغییرات ملکولی در سلول، سیستمهای میکرو فلئوئیدیک
۱۶. روشهای نظری مطرح در بیوفیزیک سلولی
- پردازش تصاویر سلولهای کشت شده، پردازش داده های رفتار الکتریکی سلول با استفاده از نرم افزارهایی مانند Imag J, MathCad, MatLab و غیره، همانند سازی نرم افزاری میدانهای الکتریکی و مغناطیسی اعمال شده بر روی سلولها در محیط کشت، مدل کابل، برای بررسی شبکه سلولها و همانند سازی رفتار هریک در شبکه، روشهای مدل کردن نوسانات کلسیمی و شناسایی کاربردهای آن در جهت کنترل فازها و رفتار سلولی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۶۰٪	—	✓ آزمون های نوشتاری ۴۰٪	—
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Hoppe W. (1983) Biophysics
- Weiss T.F. (1996) Cellular Biophysics: Vol I" MIT Press
- Raicu, V. and Popescu, A. (2008) Integrated Molecular and Cellular Biophysics, Springer Science
- Merighi, A. and Carmignoto, G. (2002) Cellular and Molecular Methods in Neuroscience Research, Springer-Verlag New York,
- Meyer, B. Jackson (2006) Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press
- Nelson, P. (2006) Biological Physics
- Philips, R. (2009) Physical Biology of the cell

