



معاونت آموزشی  
مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی  
واحد برنامه‌ریزی آموزشی

## چارچوب طراحی «طرح دوره»

### اطلاعات درس:

گروه آموزشی ارابه دهنده درس: علوم اعصاب و مطالعات اعتیاد  
عنوان درس: نوروبیولوژی سلولی و مولکولی  
کد درس: ۴۳۸۰۰۰  
نوع و تعداد واحد<sup>۱</sup>: یک واحد نظری  
نام مسؤل درس: مریم زحمتکش  
مدرس/ مدرسان: مریم زحمتکش - مریم فرهمندفر  
پیش‌نیاز/ هم‌زمان: ندارد  
رشته و مقطع تحصیلی: دکتری تخصصی، PhD علوم اعصاب

### اطلاعات مسؤل درس:

رتبه علمی: استاد  
رشته تخصصی: فیزیولوژی پزشکی  
محل کار: دانشکده فناوری های نوین پزشکی  
تلفن تماس: ۴۳۰۵۲۱۵۵  
نشانی پست الکترونیک: zahmatkm@tums.ac.ir

<sup>۱</sup>مشمتمل بر: نظری، عملی و یا نظری- عملی به تفکیک تعداد واحدهای مصوب. (مثال: ۲ واحد نظری، ۱ واحد عملی)

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

فراگیری مباحث پیشرفته سلولی و مولکولی در سیستم عصبی شامل چگونگی تشکیل، انتقال و تنظیم انواع پیام عصبی و عناصر ضروری برای تحقق هریک از ویژه گیهای الکتریکی فعال و غیرفعال و ارتباط آن با پیام رسانی سلولی در نورونها و سیستم گلیا. در این درس فراگیران با اجزای عملکردی نورون‌ها شامل غشای پلاسمایی، ساختار و عملکرد کانالها و ترانسپورترهای مهم در انتقال سیناپسی سیستم عصبی آشنا شده و سپس رابطه این اجزا را با خصوصیات الکتریکی غیرفعال و فعال نورونها و گلیا فرا می‌گیرند. در ادامه ساختار و مکانیسم های تنظیم و رهاش نوروترانسمیترها و نوروموجولاتورها در فضای سیناپسی و خارج سیناپسی را فرا می‌گیرند.

## **اهداف کلی و اهداف اختصاصی**

### **۱- نورویولوژی کانالها**

- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کانال‌ها را توضیح دهد.
- انواع کانال‌های CNS و PNS را نام ببرد.
- انواع کانال‌های ligand-gated را شرح دهد.
- انواع کانال‌های voltage-gated را توضیح دهد.
- عملکرد Gap-Junction به عنوان یک کانال را توضیح دهد.
- نحوه ی عملکرد کانال‌ها پتاسیمی حساس به ATP را بنویسد.
- نقش کانال‌های GIRK و HCN را بیان کند.

### **۲- پیام رسانی سلولی**

- مسیرهای سیگنالینگ استاندارد را نام ببرد.
- رسپتورهای یونی، G protein-coupled و کاتالیتیک را شرح دهد.
- مسیر سیگنالینگ cAMP-PKA را توضیح دهد.
- مسیر سیگنالینگ Ip3-DAG را شرح دهد.
- مسیر سیگنالینگ MAPK را توضیح دهد.
- انواع مسیرهای سیگنالینگ MAPK را توضیح دهد.
- مسیر سیگنالینگ Wnt را بنویسد.

### **۳- ویژگی الکتریکی پاسیو نورونها**

- وابستگی خصوصیات پاسیو نورونها به فاکتورهای مختلف را بیان کند.
- مفهوم Length constant را شرح دهد.
- نحوه ی شکل گیری پتانسیل استراحت غشا را بنویسد.
- مفهوم هدایت الکتروتونیک و نحوه ی ایجاد آن را توضیح دهد.

### **۴- ویژه گی الکتریکی اکتیو نورونها**

- عوامل موثر در خصوصیات اکتیو نورونها را بیان کند.
- نحوه ی شکل گیری پتانسیل عمل را شرح دهد.
- انواع پتانسیل عمل در نورونها را با هم مقایسه کند.
- نحوه ی Propagation پتانسیل عمل را توضیح دهد.
- نقش میلین در هدایت سیگنال الکتریکی را بیان کند.

## ۵- سیناپس

- انواع سیناپس را از نظر مورفولوژی، عملکرد و تنظیمات نام ببرد .
- خصوصیات سیناپس الکتریکی و شیمیایی را مقایسه کند .
- نحوه ی شکل گیری سیناپس را توضیح دهد .
- مولکول های لازم برای حفظ ساختار سیناپس را شرح دهد.
- مزیت انواع انتقال سیناپسی را شرح دهد .
- انواع EPSP و IPSP را توضیح دهد.
- مفهوم پلاستیسیته سیناپسی نورونها را بیان کند.
- انواع مکانیسم های پلاستیسیته سیناپسی از نوع LTD و LTP را شرح دهد.

## ۶- رهایش نوروترانسمیترها

- نحوه سنتز نوروترانسمیترهای پپتیدی و غیر پپتیدی را بنویسد.
- انواع وزیکولها و تفاوت عملکردی آنها را بیان کند.
- مولکول های دخیل در رهایش نوروترانسمیتر را بیان کند.
- مراحل رهایش نوروترانسمیتر را از پایانه عصبی توضیح دهد.
- انواع مکانیسم های اثرگذار بر رهایش نوروترانسمیترها را باهم مقایسه کند.

## ۷- سیکل سلولی و آپوپتوز

- مراتل استاندارد سیکل سلول را نام ببرد.
- در سیکل سلولی Check points ها را بیان کند.
- انواع مرگ برنامه ریزی شده را شرح دهد.
- مسیر داخلی و خارجی آپوپتوز را توضیح دهد.

## پس از پایان این درس انتظار می رود که فراگیر:

- ۱- انواع کانال در سیستم عصبی و نقش هر یک را بداند.
- ۲- نحوه تشکیل پیام الکتریکی و خصوصیات آن را توضیح دهد.
- ۳- اجزای پیام رسانی سلولی را نام برده و آبشار سیگنالینگ آن را بیان کند.
- ۴- نحوه رهایش نوروترانسمیترها را در انواع انتقال سیناپسی بنویسد.
- ۵- اثرگذاری نوروترانسمیترها بر خصوصیات الکتریکی غشای نورون را توضیح دهد.
- ۶- مکانیسم های پلاستیسیته سیناپسی را باهم مقایسه کند.

## رویکرد آموزشی : ☒ ترکیبی

## روش های یاددهی - یادگیری با عنایت به رویکرد آموزشی انتخاب شده:

### رویکرد مجازی

- ☒ یادگیری مبتنی بر محتوای الکترونیکی تعاملی
- ☒ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)
- ☒ یادگیری اکتشافی هدایت شده

### رویکرد حضوری

- ☒ سخنرانی تعاملی (پرسش و پاسخ، کوئیز، بحث گروهی و ...)
- ☒ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL)

☒ استفاده از دانشجویان در تدریس (تدریس توسط هم‌تایان)

جلسه	عنوان مبحث	فعالیت‌های یادگیری / تکالیف دانشجوی	مدرس
۱	Signaling-Directly Gated Transmission	----- -----	دکتر زحمتکش
۲	Neurobiology of channels-1	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۳	Neurobiology of channels-2	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۴	Membrane Potential	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۵	Myelin	ارائه مطلب تعیین شده در جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۶	Membrane Potential and the Passive Electrical Properties of the Neuron	ارائه مطلب تعیین شده در جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۷	Quiz		دکتر زحمتکش
۸	Propagated Signaling: The Action Potential	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر زحمتکش
۹	Overview of Synaptic Transmission – Synaptic Plasticity	ارائه مطلب تعیین شده	دکتر فرهمندفر
۱۰	Modulation of Synaptic Transmission: Second Messengers	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۱	Classic Neurotransmitters	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۲	Non-Classic Neurotransmitters	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۳	Transmitter release	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۴	Cell cycle	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۵ و ۱۶	Apoptosis	ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبل- پاسخ به سوال جلسه ی قبل	دکتر فرهمندفر
۱۷	آزمون پایان دوره	دکتر زحمتکش- دکتر فرهمندفر	

رویکرد ترکیبی: ترکیبی از روش‌های زیرمجموعه رویکردهای آموزشی مجازی و حضوری، شامل سخنرانی تعاملی/بحث در گروه‌های کوچک/ استفاده از دانشجویان در تدریس و یادگیری مبتنی بر حل مسئله استفاده خواهد شد.

#### وظایف و انتظارات از دانشجو:

- رعایت نظم و مقررات آموزشی
- ارائه خلاصه ی مطالب جلسه ی قبلی در ابتدای هر جلسه<sup>۱</sup>

<sup>1</sup> Recapitulation

- انجام تکالیف در موعد مقرر
- مطالعه منابع معرفی شده و مشارکت فعال در برنامه‌های کلاس<sup>۱</sup>
- چک کردن روزانه قسمت تکالیف در سامانه نوید و انجام تکلیف مربوطه
- ارائه یک کنفرانس علمی در مورد مباحث کلاس

### روش ارزیابی دانشجوی:

#### ▪ ارزیابی تکوینی:

- رعایت نظم و مقررات آموزشی ۱۰ درصد
- کوئیز ۲۰ درصد
- ارائه خلاصه‌ی مطالب جلسه‌ی قبلی در ابتدای هر جلسه ۱۰ درصد

#### ▪ تراکمی:

- آزمون کتبی باز پاسخ ۶۰ درصد

### منابع:

منابع شامل کتاب‌های درسی، نشریه‌های تخصصی، مقاله‌ها و نشانی وبسایت‌های مرتبط می‌باشد.  
الف) کتب:

- Kandel ER et al. Principles of Neural Science, 4<sup>th</sup> edition, 2013  
ب) مقالات: مقالات مروری جدیدی که استاد در هر جلسه معرفی می‌نماید.
- ج) محتوای الکترونیکی: فیلم و انیمیشن‌های آموزشی که در هر جلسه ارائه می‌شود.
- د) منابع برای مطالعه بیشتر:
- Alberts B, et al., Molecular biology of the cell. 5th edition. 2013.
- Michael J. Zigmond, et al., Neurobiology. Latest edition

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

چک لیست ارزیابی طرح دوره						
گروه	رشته مقطع	نام درس	آیتم	معیارهای ارزیابی	چگونگی پردازش طرح با توجه به معیارها	
					قابل قبول	نیازمند اصلاح
علوم اعصاب و مطالعات اعتیاد	PhD علوم اعصاب	نورونیولوژی سلولی و مولکولی	اطلاعات کلی	به اطلاعات کلی درس اعم از گروه آموزشی ارائه دهنده درس، عنوان درس، کد درس، نوع و تعداد واحد، نام مسؤل درس و سایر مدرسان، دروس پیش نیاز و هم‌زمان و رشته و مقطع تحصیلی اشاره شده است.		
			اطلاعات مسؤل درس	اطلاعات مسؤل درس اعم از رتبه علمی، رشته تخصصی، اطلاعات تماس و ... درج شده است.		
			توصیف کلی درس	بخش‌های مختلف محتوایی درس در حد یک یا دو بند معرفی شده است.		
			اهداف کلی / محورهای توانمندی	اهداف کلی / محورهای توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده‌اند.		
			اهداف اختصاصی / زیرمحورهای هر توانمندی	اهداف اختصاصی / زیرمحورهای هر توانمندی با قالب نوشتاری صحیح درج شده‌اند.		
			رویکرد آموزشی	رویکرد آموزشی مورد نظر در ارائه دوره اعم از حضوری، مجازی و ترکیبی مشخص شده است.		
			روش‌های یاددهی - یادگیری	روش‌های یاددهی و یادگیری درج شده‌اند.		
			تقویم درس	جدول مربوط به تقویم درس، به طور کامل تکمیل شده است.		
			وظایف و انتظارات از دانشجویان	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.		
			نحوه ارزیابی دانشجویان	نحوه ارزیابی دانشجویان با ذکر نوع ارزیابی (تکوینی/تراکمی)، روش ارزیابی و سهم هر نوع/ روش ارزیابی در نمره نهایی دانشجویان، درج شده است.		
منابع	کتاب‌های درسی، نشریه‌های تخصصی، مقاله‌ها و نشانی وبسایت‌های مرتبط، معرفی شده‌اند					