



Фонд оценочных средств по дисциплине «Модуляция синаптической пластичности» предназначен для контроля знаний по программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю «Нейробиология».

**1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Модуляция синаптической пластичности»**

<b>Компетенция (код)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры		
	ИД-1 <sub>ПК-1.1</sub> . Составляет программу научного исследования в области биологии с учетом знаний фундаментальных дисциплин	Лекция; самостоятельная работа	Устно-письменный опрос; экзамен
	ИД-2 <sub>ПК-1.2</sub> . Обеспечивает организационно и методически проведение научного исследования	Практическое занятие; самостоятельная работа	Реферат; экзамен
	ИД-3 <sub>ПК-1.3</sub> . Выбирает методы сбора и анализа эмпирических данных	Лекция; практическое занятие; самостоятельная работа	Реферат; экзамен
	ИД-4 <sub>ПК-1.4</sub> . Интерпретирует полученные в исследовании данные с оценкой их значимости для биологии	Лекция; практическое занятие; самостоятельная работа	Реферат; экзамен
ПК-2	Способность проводить биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации, в том числе в сфере разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств		
	ИД-1 <sub>ПК-2.1</sub> . Планирует и организует проведение биомедицинских исследований с использованием живых организмов различных уровней (клетка-ткань-орган-организм)	Практическое занятие; самостоятельная работа	Устно-письменный опрос; экзамен
	ИД-2 <sub>ПК-2.2</sub> . Использует принципы обращения с живыми объектами при исследованиях в области разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств	Практическое занятие; самостоятельная работа	Реферат; экзамен

Текущий контроль по дисциплине «Модуляция синаптической пластичности» осуществляется в течение всего срока освоения данной дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля на усмотрение преподавателя.

Промежуточная аттестация (экзамен) обучающихся по дисциплине «Модуляция синаптической пластичности» проводится по итогам обучения и является обязательной.



## 2. Критерии и шкала оценивания

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Шкала оценивания</i>			
	<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения профессиональных задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения профессиональных задач, но	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач

Критерии оценивания	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
		практических задач	требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам	
<b>Уровень сформированности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### 3. Оценочные средства (полный перечень оценочных средств)

#### 3.1 Текущий контроль

##### 3.1.1 Контролируемый раздел дисциплины «Синапс. Синаптическая передача»

Перечень вопросов:

1. Понятие синапс. Типы синапсов по механизму действия, по локализации на поверхности нервной клетки, по функции;
2. Синаптическая передача. Этапы и механизмы нейротрансмиссии;
3. Структура химических синапсов;
4. Синаптическая передача. Этапы нейротрансмиссии
5. Механизм образования синаптопоры. Белки мембранного комплекса SNARE;
6. Нейротрансмиттеры (нейромедиаторы) и нейромодуляторы;
7. Ионотропные и метаботропные рецепторы мембран синапса

##### 3.1.2 Контролируемый раздел дисциплины «Синаптическая пластичность»

Перечень вопросов:

1. Понятие синаптической пластичности. Кратковременная и долговременная синаптическая пластичность;
2. Постсинаптический механизм синаптической пластичности;
3. Пресинаптический механизм синаптической пластичности;
4. Долговременная потенция (LTP) и долговременная депрессия (LTD);
5. Типы долговременной потенции (гомосинаптическая, гетеросинаптическая, ассоциативная);
6. Методы регистрации LTP и LTD.

##### 3.1.3 Контролируемый раздел дисциплины «Потенциация и основные лиганд-опосредованные системы модуляции синаптической пластичности»

Темы рефератов:

1. Морфо-функциональные свойства дендритов. Ионные каналы дендритов;
2. Обратное проведение потенциала действия в дендритах (a backpropagating action potential);
3. Механизм включения молчащих синапсов при длительной потенции;
4. Механизм формирования дендритных шипиков;
5. Клеточный механизм время-зависимой потенции (STDP) ее роль в синаптической пластичности. Методы регистрации.
6. Лиганд-опосредованная система модуляции синаптической передачи. Пре- и постсинаптический механизм;
7. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС) нервных клеток. Механизмы транспорта эндогенных каннабиноидов;



8. Эндоканнабиноид-опосредованный сигналинг в двухчастном и трехчастном синапсе.

### 3.1.4 Контролируемый раздел дисциплины «Модуляция синаптической пластичности астроцитами и внеклеточным матриксом мозга»

Темы рефератов:

1. Структура и функции астроцитов. Классификация глиоцитов;
2. Механизм формирования астроцитарных сетей в мозге;
3. Роль астроцитов в модуляции синаптической пластичности. Участие в обмене ионов калия;
4. Роль астроцитов в модуляции синаптической пластичности. Участие в обмене ионов кальция;
5. Глиотрансмиттеры и механизм их выделения астроцитами;
6. Внеклеточный матрикс (ВКМ) мозга, структура и функции;
7. Перинеурональная сеть внеклеточного матрикса мозга;
8. Роль молекул ВКМ в синаптической пластичности, четырехчастный синапс;
9. Роль модуляции синаптической пластичности в формировании обучения, памяти;
10. Нейронные сети мозга и сетевая пластичность. Методы изучения *in vitro* и *in vivo*.

## 3.2 Промежуточный контроль

### 3.2.1 Контролируемый раздел дисциплины «Синапс. Синаптическая передача»

Перечень вопросов:

1. Понятие синапс. Типы синапсов по механизму действия, по локализации на поверхности нервной клетки, по функции;
2. Синаптическая передача. Этапы и механизмы нейротрансмиссии;
3. Структура химических синапсов;
4. Синаптическая передача. Этапы нейротрансмиссии
5. Механизм образования синаптопоры. Белки мембранного комплекса SNARE;
6. Нейротрансмиттеры (нейромедиаторы) и нейромодуляторы;
7. Ионотропные и метаботропные рецепторы мембран синапса.

### 3.2.2 Контролируемый раздел дисциплины «Синаптическая пластичность»

Перечень вопросов:

1. Понятие синаптической пластичности. Кратковременная и долговременная синаптическая пластичность;
2. Постсинаптический механизм синаптической пластичности;
3. Пресинаптический механизм синаптической пластичности;
4. Долговременная потенция (LTP) и долговременная депрессия (LTD);
5. Типы долговременной потенции (гомосинаптическая, гетеросинаптическая, ассоциативная);
6. Методы регистрации LTP и LTD.

### 3.2.3 Контролируемый раздел дисциплины «Потенциация и основные лиганд-опосредованные системы модуляции синаптической пластичности»

Перечень вопросов:

1. Проведение в дендритах (a backpropagating action potential). Активные свойства дендритов;
2. Механизм включения молчащих синапсов при длительной потенции. Дендритные шипики;

## 3. Клеточный механизм время-зависимой потенциации (STDP).

## 3.2.4 Контролируемый раздел дисциплины «Модуляция синаптической пластичности астроцитами и внеклеточным матриксом мозга»

Перечень вопросов:

1. Обратная связь как основа лиганд-опосредованной системы модуляции синаптической передачи;
2. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС). Транспорт ЭК;
3. Эндоканнабиноид-опосредованный сигналинг в трехчастном синапсе;
4. Структура и функции астроцитов. Астроцитарные сети;
5. Роль астроцитов в модуляции синаптической пластичности;
6. Глиотрансмиттеры и механизм их выделения астроцитами;
7. Внеклеточный матрикс (ВКМ) мозга, структура и функции;
8. Роль молекул ВКМ в синаптической пластичности, четырехчастный синапс;
9. Роль модуляции синаптической передачи в формировании памяти;
10. Нейронные сети и сетевая пластичность.

**Тестовые вопросы****Выберите один или несколько правильных ответов**

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<p>1. ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ НЕРВНОЙ КЛЕТКИ ВЫДЕЛЯЮТ СИНАПСЫ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) аксо-соматические;</li> <li>2) дендро-соматические;</li> <li>3) сомато-дендрические;</li> <li>4) аксо-аксональные;</li> <li>5) сомато-аксональные.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>2. ЭТАПЫ НЕЙРОТРАНСМИССИИ ПРЕДСТАВЛЯЮТ СЛЕДУЮЩУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) экзоцитоз нейротрансмиттеров - ПД в пресинаптической мембране - формирование постсинаптического потенциала - открытие постсинаптических каналов;</li> <li>2) ПД в пресинаптической мембране – экзоцитоз нейротрансмиттеров - открытие постсинаптических каналов – формирование постсинаптического потенциала;</li> <li>3) открытие постсинаптических каналов - ПД в пресинаптической мембране - экзоцитоз нейротрансмиттеров - формирование постсинаптического потенциала;</li> <li>4) экзоцитоз нейротрансмиттеров - открытие постсинаптических каналов - ПД в пресинаптической мембране – формирование постсинаптического потенциала.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>3. СТРУКТУРА ХИМИЧЕСКИХ СИНАПСОВ ВКЛЮЧАЕТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) митохондриальную мембрану;</li> <li>2) акто-миозиновый комплекс;</li> <li>3) постсинаптическую мембрану;</li> <li>4) аксональную мембрану;</li> </ol>	ПК-1, ПК-2



5) пресинаптическую мембрану.	
4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИНАПС ВКЛЮЧАЕТ МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КАНАЛЫ, НАЗЫВАЕМЫЕ: 1) коннексон; 2) транспортная АТФ-аза; 3) ионотропный канал; 4) метаботропный канал; 5) коннексин.	ПК-1, ПК-2
5. БЕЛКИ МЕМБРАННОГО КОМПЛЕКСА SNARE: 1) синаптобrevин; 2) синтаксин; 3) синаптотагмин; 4) динамин; 5) SNAP-25.	ПК-1, ПК-2
6. К НЕЙРОТРАНСМИТТЕРАМ ОТНОСЯТ: 1) адреналин; 2) брадикинин; 3) ацетилхолин; 4) лактат; 5) глутамат.	ПК-1, ПК-2
7. К ИОНОТРОПНЫМ РЕЦЕПТОРАМ ОТНОСЯТ: 1) ГАМК-А рецепторы; 2) норадренергический рецептор; 3) дофаминэргический рецептор; 4) серотониновый рецептор; 5) ГАМК-Б рецепторы.	ПК-1, ПК-2
8. ВИДЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ: 1) кратковременная; 2) долговременная; 3) дендритная; 4) зависимая от времени спайка; 5) мембранная.	ПК-1, ПК-2
9. ПОСТСИНАПТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ: 1) повышение постсинаптической концентрации кальция; 2) повышение пресинаптической концентрации кальция; 3) повышение выброса нейротрансмиттеров; 4) увеличение количества АТФ; 5) гиперполяризация постсинаптической мембраны.	ПК-1, ПК-2
10. ПРЕСИНАПТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ: 1) повышение постсинаптической концентрации кальция; 2) повышение пресинаптической концентрации кальция; 3) деполяризация постсинаптической мембраны; 4) повышение АТФ;	ПК-1, ПК-2

5) открытие постсинаптических ионотропных каналов.	
11. ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПОТЕНЦИАЦИЯ (LTP) ИЗМЕРЯЕТСЯ: 1) амплитудой ВПСП; 2) количеством АТФ; 3) количеством выделившегося нейротрансмиттера; 4) амплитудой ТПСП; 5) частотой ВПСП.	ПК-1, ПК-2
12. ОБЛАСТЬ МОЗГА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ: 1) гипоталамус; 2) амигдала; 3) гиппокамп; 4) кора головного мозга; 5) спинной мозг.	ПК-1, ПК-2
13. ШИПИКИ ЯВЛЯЮТСЯ ОТРОСТКАМИ: 1) аксона; 2) тела клетки; 3) коллатерали; 4) перехвата Ранвье; 5) дендрита.	ПК-1, ПК-2
14. ОБРАТНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ В ДЕНДРИТАХ (А BACKPROPAGATING ACTION POTENTIAL) ВЫЗЫВАЕТСЯ ОТКРЫТИЕМ: 1) Са каналов; 2) Na-каналов; 3) Cl-каналов; 4) K-каналов; 5) NMDA-каналов.	ПК-1, ПК-2
15. МОЛЧАЩИЙ СИНАПС ЯВЛЯЕТСЯ: 1) NMDA-синапсом; 2) AMPA-синапсом; 3) холинэргический синапсом; 4) норадренегрический синапсом; 5) допаминергический синапсом.	ПК-1, ПК-2
16. ТИПЫ ДЕНДРИТНЫХ ШИПИКОВ: 1) филоподии; 2) грибовидные; 3) кустистые; 4) амебовидные; 5) плотные.	ПК-1, ПК-2
17. КЛЕТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ ВРЕМЯ-ЗАВИСИМОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ (STDP): 1) аксональный потенциал действия; 2) пресинаптический потенциал действия; 3) дендритный потенциал действия обратного распространения;	ПК-1, ПК-2



<p>4) постсинаптический потенциал; 5) активация натриевых каналов.</p>	
<p>18. ПРЕСИНАПТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ МОДУЛЯЦИИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) модуляция высвобождения нейротрансмиттеров;</li> <li>2) активация постсинаптических рецепторов;</li> <li>3) повышение внутриклеточной концентрации кальция в пресинаптическом окончании;</li> <li>4) повышение внутриклеточной концентрации кальция в постсинаптическом окончании;</li> <li>5) повышение концентрации АТФ в пресинаптическом окончании.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>19. ЭНДОГЕННАЯ КАННАБИНОИДНАЯ СИСТЕМА (ЭКС) ВКЛЮЧАЕТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) эндоканнабиноиды;</li> <li>2) рецепторы к эндоканнабиноидам;</li> <li>3) ионные каналы;</li> <li>4) ионотропные рецепторы;</li> <li>5) <u>моноацилглицероллипаза</u></li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>20. ЭНДОКАННАБИНОИД-ОПОСРЕДОВАННЫЙ СИГНАЛИНГ В ДВУХЧАСТНОМ И ТРЕХЧАСТНОМ СИНАПСЕ ЯВЛЯЕТСЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) положительной обратной связью;</li> <li>2) отрицательной обратной связью;</li> <li>3) прямой связью;</li> <li>4) синаптической пластичностью;</li> <li>5) нейронной пластичностью.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>21. ФУНКЦИИ АСТРОЦИТОВ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) трофическая;</li> <li>2) иммунная;</li> <li>3) поддерживающая;</li> <li>4) защитная;</li> <li>5) образование ликвора.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>22. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ АСТРОЦИТАРНЫХ СЕТЕЙ В МОЗГЕ ВКЛЮЧАЕТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) образование щелевых контактов между астроцитами;</li> <li>2) снижение концентрации внеклеточного кальция;</li> <li>3) снижение внеклеточного содержания АТФ;</li> <li>4) повышение количества астроцитов;</li> <li>5) повышение нейронной активности.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>23. ПРИЧИНА ФОРМИРОВАНИЯ КАЛЬЦИЕВЫХ ВОЛН В АСТРОЦИТАРНЫХ СЕТЯХ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) движение внутриклеточного кальция через коннексоны;</li> <li>2) IP<sub>3</sub>-зависимая рецепция;</li> <li>3) повышение содержания внутриклеточного АТФ;</li> <li>4) выделение глиотрансмиттеров;</li> <li>5) активация потенциалзависимых кальциевых каналов.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2

<p>24. РОЛЬ АСТРОЦИТОВ В МОДУЛЯЦИИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделении глиотрансмиттеров;</li> <li>2) участии в обмене ионов калия;</li> <li>3) выделении АТФ;</li> <li>4) фагоцитозе;</li> <li>5) формировании плотных контактов с нейронами.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>25. ГЛИОТРАНСМИТТЕРЫ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) глутамат;</li> <li>2) серотонин;</li> <li>3) дофамин;</li> <li>4) пептид Y;</li> <li>5) соматотропин.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>26. ВНЕКЛЕТОЧНЫЙ МАТРИКС (ВКМ) МОЗГА ЛОКАЛИЗОВАН:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) на нейронах;</li> <li>2) на астроцитах;</li> <li>3) на микроглии;</li> <li>4) между клетками мозга;</li> <li>5) на олигодендроцитах</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>27. ПЕРИНЕЙРОНАЛЬНАЯ СЕТЬ ВНЕКЛЕТОЧНОГО МАТРИКСА МОЗГА:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) покрывает нейроны;</li> <li>2) вокруг сосудов;</li> <li>3) покрывает микроглию;</li> <li>4) покрывает астроциты;</li> <li>5) вокруг аксонов.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>28. ЧЕТЫРЕХЧАСТНЫЙ СИНАПС ВКЛЮЧАЕТ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пресинаптическую мембрану, постсинаптическую мембрану, мембрану астроцита, внеклеточный матрикс мозга;</li> <li>2) синаптическую щель, постсинаптическую мембрану, постсинаптические рецепторы, перинейрональный матрикс;</li> <li>3) пресинаптическую мембрану, мембрану дендритного шипика, внеклеточный матрикс мозга;</li> <li>4) мембрану эндотелиоцита, мембрану астроцита, постсинаптическую мембрану нейрона, пресинаптическую мембрану нейрона.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>29. СИНАПТИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ В ФОРМИРОВАНИИ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обучения;</li> <li>2) памяти;</li> <li>3) иммунной реакции;</li> <li>4) формировании гематоэнцефалического барьера;</li> <li>5) повреждении ткани мозга.</li> </ol>	ПК-1, ПК-2
<p>30. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) патч-кламп;</li> </ol>	ПК-1, ПК-2



2) регистрация полевого потенциала; 3) ЭЭГ; 4) фМРТ; 5) рентген.	
---	--

**Эталоны ответов**

<i>Номер тестового задания</i>	<i>Номер эталона ответа</i>
1	1), 4)
2	2)
3	3), 5)
4	1)
5	1), 2), 5)
6	3), 5)
7	1)
8	1), 2), 4)
9	1)
10	2)
11	1)
12	3)
13	5)
14	1)
15	2)
16	1), 2)
17	3)
18	1)
19	1), 2), 5)
20	2)
21	1), 3), 4)
22	1), 5)
23	3)
24	1), 2)

25	1)
26	1), 2)
27	1)
28	1)
29	1), 2)
30	1), 2)