



Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №871

**Составители рабочей программы:**

Мухина Ирина Васильевна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова, протокол № 2 от 5 сентября 2018 года.

Заведующий кафедрой, д.б.н., профессор  Мухина И.В.

« 5 » сентября 2018г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом аспирантуры  Московцева О.М.

« 10 » сентября 2018г.

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

**1.1 Целью освоения дисциплины** является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации как в области медицинских наук, профессионального образования медицинского профиля, так и по научной специальности 03.03.01 - физиология.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- формирование у аспирантов способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- воспитание навыков самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в нейрофизиологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- формирование способности к оценке морфо-функциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с позиции молекулярно-клеточной и интегративной физиологии, готовность проводить исследования в разных экспериментальных условиях (*in vivo* и *in vitro*) (ПК-4).

### **Задачи дисциплины:**

- дать представление о методологических подходах и понятийном аппарате физиологии нейронных сетей мозга;
- изучить современные теоретические положения о физиологических свойствах различных типов нейронных сетей мозга, методах их исследования;
- профессионально представлять процессы многообразие физиологических механизмов передачи информации в живых системах на всех уровнях от молекулярного до организменного;
- дать информацию о влиянии факторов среды на пластичность нейронных сетей мозга, формировании патологических связей при нарушении гомеостаза межклеточных взаимодействий;
- познакомить аспирантов с методическими вопросами моделирования нарушения нейронных сетей мозга, а также стратегии поиска соответствующих средств и методов коррекции

В результате изучения дисциплины аспирант должен

### **Знать:**

- источники научно-обоснованной информации
- требования к научно-обоснованной информации
- современные базы данных.
- правовые и этические аспекты проведения нейрофизиологических исследований на клеточно-молекулярном и организменном уровне;
- методы клеточной нейрофизиологии.
- уровни организации мозга и общие свойства нейронных сетей;
- общие физиологические закономерности, лежащие в основе информационных процессов в нейронных сетях мозга;
- методы функциональной и лабораторной диагностики – нейроимиджинга (ЭЭГ, ПЭТ, МРТ, метод мультиэлектродной регистрации в эксперименте *in vivo* и *in vitro*).

### **Уметь:**

- формировать поисковые запросы в различных поисковых системах и базах данных в зависимости от типа вопроса нейрофизиологии;
- анализировать научные статьи и систематические обзоры на предмет их научной обоснованности.
- обобщать теоретические сведения и научно-практические данные в предметной области нейрофизиологии;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для исследовательской деятельности;
- применять медико-физиологические термины в исследовательской деятельности.
- функциональное состояние различных клеточных элементов нейронных сетей на молекулярном уровне;
- интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики на молекулярном уровне (нейроимиджинга);
- пользоваться нейрофизиологическим и молекулярно-биологическим оборудованием в исследовательской деятельности

**Владеть:**

- алгоритмом оценки научной публикации;
- алгоритмом проведения систематического обзора по актуальным вопросам нейрофизиологии;
- алгоритмом поиска, обобщения и представления научной информации о механизмах передачи информации в нейронных сетях, методах изучения функций нейронных сетей на молекулярном и организменном уровнях
- научного исследования нейрофизиологических механизмов передачи информации в мозге;
- медико-физиологическим понятийным аппаратом
- отдельными методами оценки функционального состояния нейронных сетей мозга на молекулярно-клеточном и организменном уровне организации центральной нервной системы в исследовательской деятельности.

**1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы:** Дисциплина «Нейронные сети мозга» относится к вариативной части Блока 1 ООП, дисциплина по выбору аспиранта.

**2. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

<i>№ п/п</i>	<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции (или ее части)</i>
<b>Универсальные компетенции</b>		
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
2.	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Профессиональные компетенции		
3.	ПК-4	Способность к оценке морфо-функциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач. Способность и готовность проводить исследования в разных экспериментальных условиях ( <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> )

### 2.1 Перечень компетенций и результатов обучения в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Результаты обучения	Виды занятий	Оценочные средства
УК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– источники научно-обоснованной информации;</li> <li>– требования к научно-обоснованной информации</li> <li>– современные базы данных.</li> <li>– правовые и этические аспекты проведения нейрофизиологических исследований на клеточно-молекулярном и организменном уровне</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формировать поисковые запросы в различных поисковых системах и базах данных в зависимости от типа вопроса нейрофизиологии;</li> <li>– анализировать научные статьи и систематические обзоры на предмет их научной обоснованности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмом оценки научной публикации;</li> <li>– алгоритмом проведения систематического обзора по актуальным вопросам нейрофизиологии.</li> </ul>	Занятие лекционного типа; практическое занятие, самостоятельная работа	Устно-письменный опрос, групповая дискуссия, реферат.
ОПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы клеточной нейрофизиологии.</li> <li>– уровни организации мозга и общие свойства нейронных сетей;</li> <li>– общие физиологические закономерности, лежащие в основе информационных процессов в нейронных сетях мозга.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обобщать теоретические сведения и научно-практические данные в предметной области нейрофизиологии;</li> <li>– пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет</li> </ul>	Занятие лекционного типа; практическое занятие, самостоятельная работа	Устно-письменный опрос, групповая дискуссия, реферат.

	<p>для исследовательской деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять медико-физиологические термины в исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмом поиска, обобщения и представления научной информации о механизмах передачи информации в нейронных сетях, методах изучения функций нейронных сетей на молекулярном и организменном уровнях</li> </ul>		
ПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы функциональной и лабораторной диагностики нейроимиджинга (ЭЭГ, ПЭТ, МРТ, метод мультиэлектродной регистрации в эксперименте <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– интерпретировать функциональное состояние различных клеточных элементов нейронных сетей на молекулярном уровне;</li> <li>– интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной и функциональной диагностики на молекулярном уровне (нейроимиджинга);</li> <li>– пользоваться нейрофизиологическим и молекулярно-биологическим оборудованием в исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– алгоритмом научного исследования нейрофизиологических механизмов передачи информации в мозге;</li> <li>– медико-физиологическим понятийным аппаратом;</li> <li>– отдельными методами оценки функционального состояния нейронных сетей мозга на молекулярно-клеточном и организменном уровне организации центральной нервной системы в исследовательской деятельности</li> </ul>	<p>Занятие лекционного типа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическое занятие, самостоятельная работа</li> </ul>	<p>Устно-письменный опрос, групповая дискуссия, реферат.</p>



Аудиторная работа, в том числе	<b>0,3</b>	<b>10</b>	-	-	10	-
Лекции (Л)		<b>2</b>	-	-	2	-
Семинарские занятия (СЗ)/Практические занятия (ПЗ)		<b>8</b>	-	-	8	-
Самостоятельная работа аспиранта (СР)	<b>2,7</b>	<b>98</b>	-	-	98	-
Промежуточная аттестация						
Зачет/Экзамен (указать вид)			-	-	Зачет	-
<b>ИТОГО</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	-	-	108	-

### 3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	7	Структура нейронных сетей мозга	2	2	28	32	Устно-письменный опрос; реферат; тестирование.
2.	7	Основные принципы взаимодействия клеток в составе нейронных сетей мозга	-	2	30	32	Устно-письменный опрос; реферат; тестирование
3	8	Нейрон-глиальные взаимодействия	-	2	20	22	Устно-письменный опрос; реферат; групповая дискуссия
4	8	Методы изучения нейронных сетей мозга	-	2	20	22	Устно-письменный опрос; реферат; групповая дискуссия
		<b>ИТОГО</b>	2	8	98	108	

### 3.4. Распределение лекций по семестрам:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ (семестры)	
		7	8
1	Нейронные сети мозга. Онтогенез нейронных сетей головного мозга. Локальные и иерархические нейронные сети. Особенности проведения информации в локальных сетях. Принципы взаимодействия нейронов в нейронных сетях	2	
	<b>ИТОГО (всего - АЧ)</b>	2	



**3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам:**

№ n/n	Наименование тем занятий	Объем в АЧ (семестры)	
		7	8
1	Закономерности проведения возбуждения по нервной сети мозга. Проведение информации в электрических и химических синапсах. Нейротрансмиттеры и нейромодуляторы	2	
2	Механизмы кратковременной и долговременной пластичности	2	
5	Кальциевый сигналинг как основное проявление активности астроцитарных сетей		2
6	Методы изучения нейронных сетей мозга		2
	ИТОГО (всего - АЧ)	4	4

**3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам и семестрам:**

№ n/n	Наименование вида СР	Код компетенции	Объем в АЧ (семестры)	
			7	8
1	Проработка конспекта лекций	УК-1 ОПК-1 ПК-4	4	-
2	Чтение текста учебника, дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов	УК-1 ОПК-1 ПК-4	15	19
3	Ответы на вопросы по самоподготовке	УК-1 ОПК-1 ПК-4	15	15
4	Написание реферата	УК-1 ОПК-1 ПК-4	15	15
	ИТОГО (всего - АЧ)		49	49

**4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины.****4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств:**

№ n/n	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Виды	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	7	Текущий контроль	Структура нейронных сетей мозга	- Устно-письменный опрос; - реферат; - тестирование.	3 10 10	10 1 5
2.	7	Текущий контроль	Основные принципы взаимодействия клеток в составе нейронных сетей	- Устно-письменный опрос; - реферат; - тестирование.	3 10 10	10 1 5

			мозга			
3	8	Текущий контроль	Нейрон-глиальные взаимодействия	- Устно-письменный опрос; - реферат; групповая дискуссия	3 10 1	10 1 2
4	8	Текущий контроль	Методы изучения нейронных сетей мозга	- Устно-письменный опрос; - реферат; групповая дискуссия.	3 10 1	10 1 2
5	8	Зачет	Все разделы дисциплины	- Устно-письменное собеседование	3	20

#### 4.2. Примеры оценочных средств:

##### 4.2.1 Вопросы для устно-письменного опроса

1. Системная организация управления. Функциональная система.
2. Понятие биологических нейронных сетей. Иерархические и локальные нейронные сети.
3. Общие закономерности структурного взаимодействия нейронов в локальных сетях.
4. Физиология нейронных сетей в нервных центрах. Общие свойства нервных центров.
5. Закономерности проведения возбуждения по нейронным сетям.
6. Торможение в ЦНС. Механизмы торможения. Координационная деятельность ЦНС.
7. Строение мембраны нейрона. Способы взаимодействия возбудимых клеток (электрический синапс, химический синапс).
8. Кратковременная синаптическая пластичность. Основные понятия и типы синаптической кратковременной пластичности
9. Пресинаптические механизмы. Роль кальция в механизме экзоцитоза нейротрансмиттеров. Молекулярный механизм строения активной зоны пресинаптического окончания.
10. Постсинаптические механизмы кратковременной синаптической пластичности.

##### 4.2.2 Темы рефератов

1. Роль клеточной нейрофизиологии в изучении функции мозга. Функциональная единица мозга, ее структурные элементы.
2. Межклеточные взаимодействия. Понятие электрический и химический синапсы. Проведение информации в электрических синапсах
3. Нейрогенез.
4. Нейронные сети мозга. Структура, этапы формирования в процессе онтогенеза. Локальные и иерархические нейронные сети

5. Особенности проведения сигнала в химических синапсах ЦНС (глутаматергических и ГАМКергических)
6. Структура рецепторного аппарата астроцитов. Глиотрансммиттеры
7. Механизмы функциональной активности астроцитов. Са-сигналинг. Кальциевые волны как основное проявление активности астроцитарных сетей
8. Микроглия. Микроглиогенез. Структура, виды и функции микроглии. Участие микроглии в защитных реакциях мозга и передачи информации
9. Энергетический обмен нейронов и астроцитов. Основные энергетические субстраты, ферменты и переносчики, участвующие в углеводном обмене в нейрон-глиальных сетях мозга
10. Глиогенез. Структура, виды и функции астроцитов.

#### 4.2.3 Тесты

1. Потенциал действия в нейроне возникает в:
  - 1) области дендритов
  - 2) синапсе
  - 3) соме нейрона
  - 4) **начальном сегменте аксона**
2. Более слабый эффект одновременного действия двух сильных афферентных входов в ЦНС, чем сумма их раздельных эффектов, называется:
  - 1) **окклюзией**
  - 2) торможением
  - 3) конвергенцией
  - 4) отрицательной индукцией
3. К специфическим тормозным нейронам относятся:
  - 1) **клетки Пуркинье и Реншо**
  - 2) нейроны продолговатого мозга
  - 3) нейроны среднего мозга
  - 4) пирамидные клетки коры
4. Экстрафузальные мышечные волокна иннервируются мотонейронами:
  - 1) **альфа**
  - 2) бета
  - 3) гамма
5. Быстрое (фазовое) движение обеспечивают мышечные волокна:
  - 1) интрафузальные
  - 2) красные
  - 3) **белые**
6. Наибольшее количество центральных терморепцепторов находится в:
  - 1) продолговатом мозге
  - 2) спинном мозге
  - 3) **гипоталамусе**
7. К рецепторам, которые практически не обладают адаптацией, относятся:
  - 1) тактильные
  - 2) **вестибулярные**
  - 3) вкусовые
  - 4) температурные
8. Изменение чувствительности рецепторов в сторону повышения называется:
  - 1) десенсибилизацией
  - 2) возбудимостью
  - 3) специфичностью
  - 4) **сенсibilизацией**
9. Неодинаковое преломление лучей разными участками роговицы глаза называется:
  - 1) рефракцией
  - 2) аккомодацией
  - 3) пресбиопией
  - 4) **астигматизмом**
10. Раздражитель, к действию которого рецептор приспособлен в процессе эволюции, называется:
  - 1) физическим
  - 2) биологическим
  - 3) **адекватным**
  - 4) физиологическим
11. Интегративная деятельность нейрона заключается в:
  - 1) посттетанической потенциации

- 2) связи с другими нейронами посредством отростков
- 3) **суммации всех постсинаптических потенциалов, возникающих на мембране нейрона**

#### 4.2.4 Темы групповой дискуссии

1. Роль астроцитов в процессе передачи информации в нейронных сетях мозга.
2. Методы прижизненной визуализации функционирования нейронных сетей мозга.

#### 4.2.5 Вопросы для устно-письменного собеседования (промежуточная аттестация - зачет)

1. Функциональная единица мозга, ее структурные элементы.
2. Нейрон как структурно-функциональная единица нейронной сети.
3. Структура, виды и основные свойства нейронов.
4. Межклеточные взаимодействия. Понятие электрический и химический синапсы.
5. Проведение информации в электрических синапсах.
6. Химический синапс. Этапы проведения сигнала в химическом синапсе. Механизм экзоцитоза. Синаптическая задержка.
7. Формирование локальных потенциалов.
8. Физиология нервных центров.
9. Три принципа взаимодействия нейронов.
10. Закономерности проведения возбуждения по нервной сети мозга.
11. Понятия возбуждения и торможения в ЦНС.
12. Механизмы торможения.
13. Общие свойства нервных центров.
14. Межклеточные контакты в возбудимых и невозбудимых элементах сетей мозга.
15. Пластичность нейронных сетей как механизм памяти и компенсации функций при повреждении ткани мозга.
16. Синаптическая пластичность. Пресинаптический и постсинаптический механизмы кратковременной модуляции синаптической трансмиссии (фасилитация, усиление, посттетаническая потенциация, депрессия).
17. Механизм долговременной модуляции синаптической трансмиссии.
18. Правило Хебба. Гомосинаптическая долговременная потенциация (Long Term Potentiation). Механизмы индукции LTP.
19. STDP (Spike-timing dependent plasticity, или модель пластичности, зависящая от времени спайка). Стимуляция STDP путем синхронизации. Пресинаптических спайков и ВПСП с постсинаптическими спайками. Клеточные механизмы зависимой от времени пластичности.
20. Проведение в дендритах (a backpropagating action potential). Активные свойства дендритов.
21. Постсинаптический механизм индукции LTP. Включение молчащих синапсов. Дендритные шипики.
22. Долговременная депрессия (Long Term Depression).
23. Гомеостатическая пластичность.
24. Эндоканнабиноид-опосредованный сигналинг в трехчастном синапсе. Эндогенная каннабиноидная система (ЭКС). Эндогенные лиганды – эндоканнабиноиды (ЭК). Рецепторы CB<sub>1</sub> и CB<sub>2</sub> (GPCRs).

25. Виды синаптической модуляции с помощью эндоканнабиноидов. Ретроградный сигналинг. Гомосинаптическая ДВД, Гетеросинаптическая ДВД. Не-ретроградный сигналинг (аутокринное ингибирование, постсинаптическая TRPV1-ДВД).
26. Нейрон-астроцитарный сигналинг с участием ЭКС.
27. Глиальные клетки. Глиогенез.
28. Структура, виды и функции астроцитов.
29. Структура рецепторного аппарата астроцитов.
30. Глиотрансммиттеры.
31. Механизмы функциональной активности астроцитов.
32. Са-сигналинг. Кальциевые волны как основное проявление активности астроцитарных сетей.
33. Основные энергетические субстраты, ферменты и переносчики, участвующие в углеводном обмене в нейрон-глиальных сетях мозга.
34. Микроглия. Микроглиогенез. Структура, виды и функции микроглии.
35. Участие микроглии в защитных реакциях мозга и передачи информации.
36. Оптические методы: структурный и функциональный нейроимиджинг.
37. Электрофизиологические методы имиджинга: патч-кламп, мультиэлектродные матрицы.
38. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).
39. Магнитно-резонансная томография (МРТ) и функциональная МРТ (фМРТ).

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

### 5.1. Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Нормальная физиология. под ред. К.В. Судакова. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 880 с.	2	ЭБ «Консультант студента»
2.	Николлс Дж. Г., Мартин О.В., Валлас Б. Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. 2003. С 522-540	3	-

### 5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Атлас по физиологии. В двух томах: учеб. Пособие. А. Г. Камкин, И. С. Киселева М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 448 с.: ил. <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>	1	2
2.	Молекулярная нейроморфология . Нейродегенерация и оценка реакции нервных клеток на повреждение / Д. Э. Коржевский, И. П. Григорьев, Е. А. Колос ; ред. Д. Э. Коржевский. – СПб. : СпецЛит, 2015. – 110 с.	-	1
3.	Нормальная физиология: учебник / ред. Б. И. Ткаченко. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с. ил. <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	-	455 или электронный ресурс

4.	Учеб. пособ. д/ высшей школы (ВУЗы) «Молекулярная биология. Общая морфология, биофизика, биохимия, физиология» Д. Э. Коржевский, О. В. Кирик, Е. Г. Сухорукова и др. ; под ред. Д. Э. Коржевского М.: Издательство: СпецЛит, 2014, - 111 с	2	-
5.	Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Дегтярев, Н. Д. Сорокина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с. <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	-	Электронный ресурс

### 5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

#### 5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система ПИМУ (ВЭБС) (на базе ПК «Либэр. Электронная библиотека»)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава университета: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	С любого компьютера или мобильного устройства по логину и паролю (доступ предоставляется библиотекой ПИМУ)	Не ограничено

#### 5.3.2. Доступы, приобретенные ПИМУ

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	БД «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» (ЭБС «Консультант студента»)	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	С любого компьютера или мобильного устройства по логину и паролю (после персональной регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено – до 31.12.2018
2.	Электронная библиотечная система «BookUp»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий	с компьютеров университета; с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по индивидуальному логину и паролю Для чтения	Не ограничено – до 31.12.2018

			доступны издания, на которые оформлена подписка.	
3.	Электронная медицинская библиотека «Консультант врача»	Национальные руководства по всем направлениям медицины, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ, последние публикации в зарубежных журналах с краткими аннотациями на русском языке	С любого компьютера или мобильного устройства по логину и паролю (доступ предоставляется библиотекой ПИМУ)	Ограничено (50 доступов) – до 31.12.2018
4.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено
5.	Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики	с компьютеров университета на платформе НАУЧНОЙ электронной библиотеки eLIBRARY.RU Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка.	Не ограничено – до 31.12.2018
6.	БД MedlineComplete	Зарубежная полнотекстовая база статей из научных периодических изданий и сборников медицинской и естественно-научной тематики	с компьютеров университета; с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено – до 31.12.2018
7.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	с компьютеров университета	Не ограничено – до 31.12.2018

8.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе ScienceDirect	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	с компьютеров университета	Не ограничено – до 31.12.2018
9.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	с компьютеров университета	Не ограничено – до 31.12.2018
10.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	с компьютеров университета; с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено – до 31.12.2018
11.	БД QuestelOrbit	Патентная база данных компании Questel	с компьютеров университета	Не ограничено – до 31.12.2018

### 5.3. 3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

<i>№п /п</i>	<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
1.	<a href="http://www.neuroscience.ru/">http://www.neuroscience.ru/</a>	Научно -образовательный сайт «Современные Нейронауки»	Не ограничено
2.	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>	Электронный каталог «Российская медицина» ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Не ограничено

### 5.4. Образовательные технологии в интерактивной форме, используемые в процессе преподавания дисциплины

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Формы занятий с использованием активных и интерактивных образовательных технологий</i>	<i>Трудоемкость (АЧ)</i>
1	Структура нейронных сетей мозга	- Проблемная лекция	2
2	Нейрон-глиальные взаимодействия	- Групповая дискуссия	1
3	Методы изучения нейронных сетей мозга	- Групповая дискуссия	1

### Примеры образовательных технологий в интерактивной форме

Материалы для групповой дискуссии

Тема: Роль астроцитов в процессе передачи информации в нейронных сетях мозга.

Цели:

Учебная: Прояснить (возможно, изменить) мнения, позиции и установки аспирантов о роли астроцитов в процессе передачи информации в нейронных сетях мозга в процессе непосредственного общения.



*Развивающая:* Сформировать практический опыт совместного участия в обсуждении и разрешении теоретических проблем, теоретико-практического мышления будущего специалиста.

*Воспитательная:* Развить способность и готовность к публичной речи, к сотрудничеству и разрешению конфликтов, к толерантности;

Стадии дискуссии:

1. Ориентировка: определение темы и цели, правил и регламента дискуссии (5 мин.).
2. Сбор информации: высказывания об известных участникам фактах, мнениях, идеях (10 мин).
3. Упорядочение, обоснование и совместная оценка информации (10 мин).
4. Подведение итогов дискуссии (5 мин.).

Правила ведения групповой дискуссии:

1. Помни, что дискуссия направлена на разрешения проблемы, а не на создание конфликта.
2. Не говори долго, соблюдай регламент.
3. Выступай только по теме.
4. Правильно понимай позицию оппонента, не искажай ее.
5. Умей выслушать до конца.
6. Не давай выход полемическому задору. Помни, что «противник» в дискуссии – не противник в жизни.
7. Если не согласен с оппонентом, не только скажи, что считаешь неправильным, но предложи другое решение.

Подведение итогов дискуссии (эталон)

Астроциты имеют трофическую и информационную функции. Также, как и нейроны участвуют в передаче информации в мозге. Однако временные масштабы в астроцитарных сетях исчисляются секундами, а не миллисекундами как в нейронных сетях. Кроме того, астроциты отвечают на воздействие изменением кальциевой динамики, а не потенциалом мембраны. Остается не ясным механизм взаимодействия нейронных и глиальных сетей в микроколоне коры головного мозга как единицы локальной сети, отвечающей за переработку сенсорной информации в мозге.

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Специально оборудованные помещения

2 аудитории для проведения лекционных занятий,

6 кабинетов для проведения семинаров,

2 лаборатории для практических занятий

### **6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.**

Микроскоп Leica DM 1000	Широкопольная микроскопия	1
Микроскоп флуоресцентный инвертированный Leica DMIL HC	Широкопольная и флуоресцентная микроскопия	1
Микротом-криостат Leica CM-1900	Приготовление криосрезов ткани мозга	1
Модуль для иммуноблотинга Blot SD Cell, ячейка для блота Mini Trans-Blot Cell, документ камера ElmoP30	Иммунохимические исследования регуляторных белков мозга	1
Фотометр микропланшетный Synergy™ MT	Биохимические исследования ткани мозга	1
Центрифуга Labofuge 400R	Биохимические исследования ткани мозга	1
Шкаф-ламинар HERA safe KS	Клеточные нейротехнологии	2

Инкубатор лабораторный G95E	Клеточные нейротехнологии	1
Инкубатор CO2 MCO-18AIC	Клеточные нейротехнологии	3
Установка для мультиэлектродной регистрации потенциалов в культурах клеток MED-64 (Alfa-Science, US)	Клеточные нейротехнологии	1
Система для изучения поведения животных с видеорегистрацией SMART Video-Tracking, ShutAvoid, Open field ect	Системная нейрофизиология поведения лабораторных животных	1
Полиграф ВЮРАС МК 30	Исследование физиологических процессов у человека	1
Электроэнцефалограф 19-канальный НейронСпектр 4/ВПМ	Биоэлектрическая активность мозга человека	1
Высокопольный магниторезонансный томограф Agilent Technologies DD2-400 9.4 T (400 MHz) с объемной вертикальной катушкой M2M (H <sup>1</sup> )	Магнитно-резонансная томография мозга экспериментальных животных	1
Электронные презентации	Использование на лекциях и практических занятиях	36
Компьютер PIV	Обработка научной и учебной информации.	6