

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета МГУ

Академик

М.П.Киричников

« 1 » сентября 2019г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ**

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Нейробиология**

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (второй год обучения, 3 и 4 семестры), обязательна для освоения аспирантами, обучающимися по направленности «Нейробиология»

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	<i>Владеть:</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1) <i>Владеть:</i>

	<p>навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>Код В2 (УК-1)</b></p>
<p><b>УК-2</b></p> <p>Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>методы научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>Код 31 (УК-2)</b></p>
<p><b>УК-3:</b></p> <p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p><b>Код В2 (УК-3)</b></p>
<p><b>УК-4:</b></p> <p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Код В1 (УК-4)</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках</p> <p><b>Код 32 (УК-4)</b></p>
<p><b>ОПК-1</b></p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа</p>
<p><b>ОПК-2</b></p> <p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <p>доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 академических часов, из которых 104 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (104 часа занятий лекционного типа) и 76 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

**ЗНАТЬ:** общую физиологию человека и животных, физиологию и анатомию центральной нервной системы, физиологию сенсорных систем, основы высшей нервной деятельности, психофизиологию человека, общую нейрофизиологию, эволюционную физиологию, эволюцию поведения, нейрхимию, электрофизиологию головного мозга, основы биохимии и молекулярной биологии (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований.

**УМЕТЬ:** выработать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах физиологии центральной нервной системы, механизмов поведения и состояний, физиологии сенсорных систем, нейробиологии и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области нейронаук, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

**ВЛАДЕТЬ:** современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Современные представления о механизмах возбудимости и проведении потенциалов в нервных клетках. Физиология синapses, нейромедиаторы.	22	12					12	10		10
Общая физиология спинного мозга. Функциональная нейроанатомия мозжечка млекопитающих.	16	8					8	8		8

Рефлекторные механизмы установки головы, глаз и тела в пространстве. Функциональная нейроанатомия базальных ганглиев.	12	6						6	6			6
Нейрофизиология сна и бодрствования. Нейрохимия и эволюция сна. Регуляция висцеральных функций. Инстинктивное поведение, эмоции, мотивации.	20	12						12	8			8
Нейрофизиология сенсорных систем. Нейрофизиология зрения и оптика глаза. Нейрофизиология слуха.	16	12						12	4			4
Функциональная организация коры больших полушарий. Кора больших полушарий как высший центр управления движениями. Представительство психических функций в коре больших полушарий.	18	12						12	6			6
Эволюция поведения, условные и безусловные рефлексы. Концепция И.П. Павлова о закономерностях формирования условных рефлексов. Концепция Доминанты А.А. Ухтомского. Аналитико-синтетическая деятельность головного мозга	20	12						12	8			8

<p>(по И.П. Павлову). Элементарная расу- лочная деятельность животных (по Л.В Крушинскому).</p>														
<p>Организация целенаправленного поведе- ния. Нейрофизиология произвольных и непроизвольных движений. Нейрофизио- логия памяти человека и животных. Нейрофизиология глазодвигательного по- ведения у приматов.</p>		8							8	8			8	
<p>Нейрохимические и молекулярно-биоло- гические основы обучения и памяти. Нейронные механизмы условных рефлек- сов. Биоэлектрические маркеры условно- рефлекторной деятельности.</p>		12							12	10			10	
<p>Специфические особенности высшей нервной деятельности человека. Основы нейропсихологии. Функциональные со- стояния головного мозга. Типы высшей нервной деятельности. Онтогенез высшей нервной деятельности.</p>	18	10							10	8			8	
<p><b>Промежуточная аттестация - экзамен кандидатского минимума</b></p>														
<p><b>Итого</b></p>	180	104							104	76			76	

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п. 11)

11. Ресурсыное обеспечение:

Основная литература

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М. «Медицина». 1968.
2. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М. Высш. школа. 1991.
3. Воронин Л.Г. Высшая нервная деятельность человека и животных. Избранные труды. М. Наука. 1990.
4. Гранит Г. Основы регуляции движений. М. Мир. 1973.
5. Грегори Р.Д. Глаз и мозг. Психология зрительного восприятия. М. «Прогресс». 1970.
6. Греченко Т.Н., Соколов Е.Н. Нейрофизиология памяти и обучения // Руководство по физиологии. Механизмы памяти. Л.: Наука, 1987. С. 132-172.
7. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. М. Высш. школа. 1976.
8. Данилова Н.Н. Психфизиология. М. Аспект Пресс. 1998.
9. Зорина З.А., Полетаева И.И., Резникова Ж.И. Основы этологии и генетики поведения. М. Изд. МГУ. 1999, 2011 гг.
10. Коган А.Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности. М. Высш. школа. 1988.
11. Коноровский Ю. Интегративная деятельность мозга. М. Наука. 1970.
12. Коглар В.И. Пластичность нервной системы. М. Изд. МГУ. 1986.
13. Крушинский Л.В. Биологические основы расулочной деятельности. М. Изд. МГУ. 1986, 2010.
14. Кэндел Э. Клеточные основы поведения. М. Мир. 1980.
15. Дурья А.Р. Основы нейропсихологии. М. Изд. МГУ. 1973.
16. Мак-Фарленд Д. Поведение животных. М. МИР. 1988.
17. Милнер П. Физиологическая психология. М. МИР. 1973.
18. Мэгун Г. Бодрствующий мозг. М. ИЛ. 1968.
19. Николс Дж. Г., Мартин А. Р., Валлас Б. Дж., Фукс П. А. От нейрона к мозгу, М., Изд. «Едиториал УРСС», 2003.
20. Павлов И.П. Двухфазный опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Полн. собр. соч. т.3, 1952.
21. Русинов В.С. Доминанта. Электрофизиологические исследования. М. Медицина. 1969.
22. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. М. Изд. АН СССР. 1961.
23. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М. Наука. 1981.

24. Смит К., Биология сенсорных систем. М. Изд. «Бинном. Лаборатория знаний». 2005.
25. Глухая система. Основы современной физиологии. Л. Наука. 1990.
26. Соколов Е.Н. Нейронные механизмы памяти и научения. М. Наука. 1981.
27. Сутин А.Я. Нейрофизиология зрения млекопитающих. М. Наука. 1981.
28. Ухтомский А.А. Доминанта. Л. «Наука». 1966.
29. Фабри К.Э. Основы зоопсихологии. М. Российское психологическое общество. 1999.
30. Физиология высшей нервной деятельности. Руководство по физиологии. Часть 1. Л. Наука. 1970.
31. Ходжкин А. Нервный импульс. «ИЛ», М., 1965.
32. Хьюбелль Д. Глаз, мозг, зрение. М. Мир. 1990.
33. Шеперд Г. Нейробиология, т.1, 2. М. Наука. 1987.
34. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии. М. Изд. АКАДЕМИЯ. 2008.
35. Шульговский В.В. Физиология центральной нервной системы. М. МГУ. 1997.
36. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. Механизмы и адаптация. М. Мир. 1991.
37. Эккле Дж. Физиология синапсов. М. Мир. 1968.
38. Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell Th.M. Essentials of neural science and behavior. Arpleton & Lange, Stanford, 1995.
39. Squire L.R., Berg D., Bloom F.E., du Lac S., Ghosh A., Spitzer N.C. Fundamental Neuroscience. Academic Press, 3rd ed., San Diego, London, 2008.

#### Дополнительная литература

1. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Л. Медицина. 1974.
2. Бианки В.М. Асимметрия мозга животных. Л. Наука. 1985
3. Гильберт С. Слух. Введение в психологическую и физиологическую акустику. М. Медицина. 1984.
4. Кольцова М.М. Развитие сигнальных систем деятельности у детей. Л. Наука. 1980.
5. Костюк П.Г., Крышталъ О.А. Механизмы электрической возбудимости нервной клетки. «Наука», М., 1981.
6. Механизмы деятельности человека. Часть 1. Нейрофизиология человека. Наука. 1988.
7. Нейроэндринология. Под ред. А.Л. Поленова. Тт. 1, 2, 3. СПб. 1993.
8. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. Л. Медицина. 1983.
9. Орбели Л.А. Избранные труды. Том 1 (Вопросы эволюционной физиологии). Наука. 1961 (статьи "Основные задачи и методы эволюционной физиологии", "Об эволюционном принципе физиологии").
10. Росси Я.А., Панкетти А. Ретикулярная формация ствола мозга. М. ИЛ. 1960.

1. Роуз С. Устройство памяти: от молекул к сознанию. М., Мир. 1995.
12. Симонов П.В. Лекции о работе головного мозга. М., Ин-т психологии РАН. 1998.
13. Соколов Е.Н. Архитектура рефлекторной дуги. Ж. вышш. нерв. деят. им. И.П. Павлова. Т.42. №6. 1992. С.1064—1074.
14. Сулаков К.В. Общая теория функциональных систем. М. «Медицина». 1984.
15. Шевелев И.А. Нейроны зрительной коры. Адаптивность и динамика рецептивных полей. М. Наука. 1981.
16. Эрман Л., Парсонс П. Эволюция и генетика поведения. М., 1985.
17. Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М., «Наука», 1965.
18. Vidson A.E., Price V.N. Memory Dysfunction. New England Journal of Medicine. 2005. 352. P. 692-699.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books>

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Интерактивная система «Moodle», позволяющая в режиме регистрации слушателей получить доступ к электронным учебникам, презентациям лекций и статьям, которые рекомендует преподаватель, а также иметь быструю и удобную связь с преподавателем. Располагается на сервере кафедры вышшей нервной деятельности. <http://neurobiology.tl/moodle>

Интернет-браузер, базы данных PubMed (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>).

Описание материально-технической базы.

Биологический факультет МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель: профессор А.В. Латанов



Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ** на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1,	2	3	4	5	
<p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатаского минимума
<p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатаского минимума
<p><b>Знать:</b></p> <p>методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатаского минимума

<p><b>Владеть:</b> технологиями оценки результатов коллек- тивной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
<p><b>Знать:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2(УК-4)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
<p><b>Владеть:</b> навыками анализа научных текстов на госу- дарственном и иностранном языках Код В1(УК-4)</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума
<p><b>Уметь:</b> собирать, отбирать и использовать необхо- димые данные и эффективно применять ко- личественные методы их анализа</p>	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, экзамен кандидатского минимума

## Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

### Примеры вопросов к промежуточному контролю (индивидуальное собеседование):

1. Классические представления Павловской школы о высшей нервной деятельности.
2. Проблема торможения в физиологии высшей нервной деятельности. Проявления и механизмы.
3. Правила образования условного рефлекса, представления о локализации временной связи.
4. Филогенез приобретенных форм поведения животных. Особенности формирования систем условных рефлексов у животных, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы.
5. Типы высшей нервной деятельности человека и животных.
6. Основные понятия физиологии высшей нервной деятельности: условный и безусловный рефлексы, анализатор, нервный центр и т.д.
7. Представления о нервных процессах в Павловской школе: закономерности иррадиации, концентрации и взаимной индукции нервных процессов. Филогенез этих процессов.
8. Виды внутреннего торможения условных рефлексов.
9. Принципы классификации условных рефлексов.
10. Методики изучения высшей нервной деятельности у животных и человека.
11. Способы определения и физиологическая характеристика типов высшей нервной деятельности.
12. Аналитико-синтетическая деятельность коры на простом и сложном раздражителе. Динамический стереотип.
13. Речевая деятельность человека. Учение И.П. Павлова о первой и второй сигнальных системах.
14. Структуры мозга, обеспечивающие языковые способности человека.
15. Особенности высшей нервной деятельности человека.
16. Формы врожденного поведения животных.
17. Бихевиоризм, гештальтпсихология, зоопсихология и другие науки о поведении.
18. Экспериментальные неврозы, современные представления об их механизмах.
19. Экспериментальные модели поведения в психофармакологии.
20. Доминанта по А.А. Ухтомскому, родственные ей явления.
21. Структура ориентировочного рефлекса. Мозговые структуры, участвующие в осуществлении ориентировочного рефлекса.
22. Биоэлектрические и вегетативные корреляты ориентировочного рефлекса у человека.
23. Концепция «функциональной системы» П.К. Анохина. Основные положения.
24. Доминирующая потребность и мотивация как систематизирующие факторы целенаправленного поведения. Эмоции, физиологические и психологические компоненты.
25. Роль эмоций в формировании поведения животных и человека.

26. Лимбическая система, морфология, связи и участие в формировании и регуляции эмоций и инстинктивного поведения. Другие структуры иерархической системы регуляции эмоций.
27. Нервная регуляция висцеральных функций. Иерархическая организация центрального контроля вегетативных функций.
28. Сегментарные механизмы регуляции движений. Физиология рецепторов мышечного веретена и сухожильного рецептора; моторный контроль деятельности мышечного веретена. Альфа – гамма сопряжение во время движения.
29. Физиология мозжечка. Общий план строения мозжечка млекопитающих. Филогенез отдельных частей. Строение коры. Сенсорные проекции в кору мозжечка. Эфферентные проекции коры мозжечка на спинной мозг и кору больших полушарий. Симптомы поражения мозжечка.
30. Мембранный потенциал (ионный механизм; биоэнергетика ионного транспорта).
31. Генерация потенциала действия (анализ ионных токов и процесса инактивации методом фиксации потенциала).
32. Нейромедиаторы. Последовательность событий в химическом синапсе. Медиаторы центральной нервной системы млекопитающих.
33. Физиология синапсов. ВПСЦ, ТПСЦ, ионные механизмы.
34. Общие принципы организации сенсорных систем.
35. Физиология зрения. Обработка зрительной информации в мозге млекопитающих.
36. Кора больших полушарий – высший интегративный центр движений. Локализация сенсорных и моторных областей в коре больших полушарий.
37. Представления о механизмах кратковременной памяти у человека: объем, длительность хранения, способ считывания информации.
38. Представления о механизмах долговременной памяти у человека.
39. Память, нейрофизиологические и молекулярные механизмы. Молекулярно-биологические подходы к исследованию памяти.
40. Клеточные аналоты памяти и обучения.
41. Вызванные потенциалы, генез, применение в психофизиологии.
42. Сон, гипноз и родственные ему явления в норме и патологии.
43. Физиологические механизмы сна и бодрствования.
44. Нейрофизиология бодрствования и сна. Активирующие системы мозга. Ретикулярная формация ствола мозга и неспецифическая система ядер таламуса, структурная организация и участие в регуляции функциональных состояний мозга.
45. Локализация психических функций в головном мозге человека.
46. Проблема межполушарного взаимодействия у человека.

## ПРОГРАММА

кандидатского минимума по специальности «нейробиология» 03.03.06

(утверждена Ученым советом Биологического факультета МГУ 07 апреля 2011 г. (протокол №3)

**Введение.** История исследований физиологических механизмов поведения животных и человека. Представления Р. Декарта о рефлекторной дуге. Работы И. М. Сеченова и И. П. Павлова - основоположников отечественных исследований физиологии головного мозга в России. Нейрональная доктрина Р. Кахала и современность. Подходы к исследованию формирования поведения в норме и патологии. Круг задач рассматриваемых современной физиологией высшей нервной деятельности и нейробиологией. Современные методы исследования функций головного мозга поведения животных и человека.

## ОБЩАЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ

Биологические мембраны. Строение, химический состав, биофизические свойства, электрические параметры, функции.

Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный транспорт (диффузия). Активный транспорт. Унипорт, котранспорт (симпорт, антипорт).  $3\text{Na}^+$ ,  $2\text{K}^+$ -насос (антипортер),  $3\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ -антипортер (нормальный и реверсивный режимы функционирования),  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $2\text{Cl}^-$ -симпортер,  $\text{Ca}^{2+}$ -насос. Биоэнергетика активного транспорта ионов через возбудимые мембраны. Несимметричность активного ионного транспорта (электрогенный транспорт). Равновесные потенциалы для  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$ .

Потенциал покоя. Ионный состав цитоплазмы (аксоплазмы) и внеклеточной среды. Мембранная теория Ю. Бернштейна. Равновесный трансембранный потенциал: ионный механизм. Зависимость трансембранного потенциала от концентрации ионов. Вклад электрогенных систем активного транспорта ионов в величину потенциала покоя. Значения потенциала покоя в разных нейронах.

Потенциал действия (ПД). Эквивалентная электрическая схема мембраны. Анализ ионных токов методом «фиксации потенциала» при возбуждении гигантского аксона кальмара. Механизм инактивации натриевой проводимости (активационные и инактивационные «ворота»). Цикл Ходжкина. Кривая инактивации натриевой проводимости. Ионная проводимость в мембране перехвата Ранье миелинизированного волокна. Закон «все или ничего» для генерации ПД. Функциональные изменения амплитуды и длительности потенциала действия. Генерация ПД в дендритах, особенности распространения ПД по дендритному дереву.

Метод внутриклеточного диализа. Мультиионная природа токов во время генерации потенциала действия в соме нервных клеток моллюсков и позвоночных. Ионные механизмы генерации потенциала действия в клетках Пуркинье мозжечка.

Ионные каналы плазмалеммы. Современные представления о молекулярных механизмах ионной проводимости электропроводимых мембран ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{++}$  каналы). Селективный фильтр натриевого канала. Структура натриевого канала. Энергетические профили ионных каналов. Электроуправляемые и рецепторуправляемые ионные каналы. Селективность ионных каналов.

Нейротоксины как специфические инструменты для исследования ионных каналов (на примере электроуправляемых натриевых и калиевых каналов). Воротные механизмы ионных каналов. Воротные токи (асимметричный ток смещения). Модели электроуправляемого воротного механизма. Применение метода patch-clamp в исследовании ионных каналов. Принцип анализа ионных токов, проходящих через одиночный канал.

Генетические основы мембранной возбудимости. Консерватизм генных систем и их эволюционные изменения.

Проведение потенциала действия по нервному волокну. Скорость проведения возбуждения по немиелинизированному и миелинизированному длинному волокну. Ионные токи при распространении потенциала действия в немиелинизированном и миелинизированном аксонах. Постоянная длины волокна. Постоянная времени мембраны. Фактор безопасности нервных волокон. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения.

Нейроглия. Классификация, основные свойства, взаимодействие с нейронами. Основные функции нейроглии. Физиологические свойства нейроглии. Связь колебаний мембранного потенциала глиальных клеток с электрическими реакциями нервных клеток. Экспрессия генов в глиальных клетках. Факторы роста, связанные с глиальными клетками.

Физиология синапсов. Основные функции синапса. Структурные элементы синапса. Химический и электрический синапсы. Холинергический синапс: никотиновый и мускариновый. Специфические агонисты и антагонисты. Нервно-мышечный синапс. Отдельные стадии химической синаптической передачи на примере холинергического синапса. Роль внеклеточного и мобилизованного кальция в механизме выделения медиатора из пресинаптического окончания. Квантовая гипотеза работы синапса. Неquantованный выброс ацетилхолина. Экспрессия генов, специфичных для холинергического синапса. Синаптические процессы при болезни Альцгеймера.

Медиаторы. Медиаторы и нейромодуляторы: классификация. Критерии медиаторов. Предполагаемые медиаторы. Медиаторные системы в центральной нервной системе: норадренергическая, адренергическая, дофаминергическая, серотонинергическая, холинергическая, ГАМК-ергическая, глутамат-ергическая. Пуринергическая, вазпрессинергическая. Нейропептиды как модуляторы.

Постсинаптические, вnesинаптические и пресинаптические рецепторы. Модели связывания рецептора с лигандами. Мобильные рецепторы: гипотеза «плавающего рецептора». Десенситивизация и гиперсенситивизация рецепторов. Мобильность рецепторов: радиальная (up-regulation, down-regulation), латеральная; функциональное значение.

Никотиновые и мускариновые холинорецепторы. Строение никотинового холинорецептора. Каиновые и NMDA-(N-метил-D-аспаратат) глутаматные рецепторы. Катехоламинные рецепторы. Механизм синаптического действия через бета-адренорецепторы. ГАМК-рецепторы (ГАМК-а и ГАМК-б-рецепторы).

Первичные, вторичные и третичные посредники, ретроградные вторичные посредники. Участие регуляторных G-белков в синтезе вторичных посредников. Участие вторичных посредников в регуляции эффективности синаптической передачи.

Постсинаптические потенциалы. Возбуждающие синапсы. Роль внеклеточного и мобилизованного из внутриклеточных депо  $Ca^{++}$  в освобождении медиатора из синаптического окончания. Характеристики ВПСП, ионный механизм, потенциал реверсии. Блок ВПСП. Торсионные синапсы. Прямое и обратное торможение. Характеристики ТПСП, ионный механизм, потенциал реверсии. Блок ТПСП. Механизмы пресинаптического торможения. Влияние ТПСП на величину ВПСП в зависимости от удаленности зон их генерации. Модуляция эффективности синаптической передачи.

Электрические характеристики нейронов. Электрические модели нейрона (Экклса и Ролла). Эквивалентная электрическая схема элемента мембраны. Зависимость формы ВПСП от удаленности синапсов (физиологические и модельные данные). Входное сопротивление и пороговый ток мембраны нейрона: их зависимость от особенностей дендрита. Генерация потенциала действия в нейроне. Информационное значение потенциала действия. Ритмический разряд нейронов. Первичный и вторичный диапазоны частоты разряда нейрона, их значение и свойства. Факторы, регулирующие частоту разряда нейрона. Нейроны-пейсмекеры, обладающие эндогенной ритмической активностью: характеристика и функциональное значение.

Элементы теории объемного проводника. Распространяющийся потенциал при возбуждении нерва. Дипольная модель слоистых мозговых структур. Зависимость распределения потенциала от структурной организации диполей. Электрографический анализ ответа сетчатки на выключение света. Критерии источника электрических колебаний.

Механизмы генерации ритмической активности головного мозга. Гипотезы Эдриана-Метьюза, Лоренте де Но. Циклы возбудимости как основа ритмической активности. Роль обратного торможения в генерации ритмической активности таламуса. Генерация эпилептического разряда. судорожная активность в суммарной ЭЭГ и на уровне нейрона.

## ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

### ФИЗИОЛОГИЯ ДВИЖЕНИЯ

Общие принципы управления мышечными движениями. Рефлекторный принцип и принцип активности. Уровни построения движения по Н.А. Бернштейну. Коррекция движений: опережающая и на основе обратной связи.

Физиология двигательных функций спинного мозга и ядер черепномозговых нервов: локомоция. Анатомическая и физиологическая организация спинного мозга. Классификация мотонейронов и сенсорных волокон. Физиология попеременнополосатых мышц. Медленные и быстрые двигательные единицы. Физиологические механизмы градации силы сокращения мышцы; принцип размера Э.Хеннемана. Управление работой мышц на основе проприоцепции: роль мышечных веретен и сухожильных органов. Альфа-гамма сопряжение во время движения. Общие принципы рефлекторной деятельности по Ч.Шеррингтону; рефлексы и автоматизмы спинного мозга. Нисходящие пути регуляции тонуса мышц и инициации движений: медиальная (вентромедиальная) и латеральная (дорсолатеральная) системы двигательного контроля по Д.Куйперу. Последствия прерывания нисходящих путей на разных уровнях: спинальный шок, деперебрационная ригидность. Двигательные функции черепномозговых нервов. Свойства локомоции и других ритмических движений позвоночных. Центральные генераторы ритмических движений.

Физиология двигательных центров ствола головного мозга. Ретикулярная формация ствола головного мозга: общая организация ретикулярной формации, премоторные центры ретикулярной формации, нисходящие ретикулоспинальные пути. Вестибулярная система: строение вестибулярной системы, моторные функции вестибулярной системы. Рефлексы установки глаз, головы и тела в пространстве.

Физиология двигательных функций коры больших полушарий головного мозга. Двигательный выход из коры больших полушарий: пирамидный (кортикоспинальный) и кортикобульбарный тракты; кортикоруброспинальный и кортикоретикулоспинальный пути. Первичная моторная кора (М1): соматотопическая организация, организация моторного выхода, соотношение сенсорных входов с моторным выходом, активность нейронов в связи с движением, кодирование параметров движения в разряде нейронов М1, последствия разрушения. Премоторные области коры: премоторная кора, дополнительная моторная кора, передняя поясная кора. Теменные области коры: постцентральная теменная кора, задняя теменная кора, нижняя теменная кора и теменно-затылочные области. Префронтальные области коры. Виды апраксий по А.Р. Лурии. Схема тела. Префронтальные области коры.

Физиология двигательных функций мозжечка. Филогенез мозжечка. Функциональное значение афферентных и эфферентных связей мозжечка. Организация внутренних связей в мозжечке. Функции внутримозжечковых ядер. Общие принципы взаимодействия мозжечка с другими моторными центрами. Моторное обучение в мозжечке: теория Д. Марра, Дж. Олбуса и М. Ито. Двигательные расстройства при поражении мозжечка и нижней оливы; специфика поражений различных областей мозжечка (флоккулонодулярной, червячной, промежуточной, латеральной). Функции мозжечка.

Физиология двигательных функций базальных ганглиев. Общее строение базальных ганглиев. Организация афферентов стриатума и субталамического ядра. Эфферентный выход из базальных ганглиев. Функциональное значение прямого и непрямого путей через базальные ганглии; регуляция баланса между прямым и непрямым путями (холинэргический и дофаминэргический механизмы). Активность нейронов

базальных ганглиев. Эффекты стимуляции и разрушения базальных ганглиев и ассоциированных с ними структур мозга (болезнь Гентингтона, болезнь Паркинсона и др.). Функции базальных ганглиев.

Физиология глазодвигательной системы. Виды движений глаз и функции глазодвигательной системы. Импульсно-шаговый характер управления работой глазодвигательных мышц. Закон равномерной иннервации двух глаз Э.Геринга. Вестибулоокулярный и оптокинети́ческий рефлекс. Саккады и удерживание взора: организация стволового генератора. Участие верхних холмиков четверохолмия и коры больших полушарий в генерации саккад. Координация движений глаз и головы. Основные петли запуска саккад по Б.Фишеру. Плавное прослеживание. Вергенция. Фиксационные движения глаз (микросаккады, дрейф, тремор).

### **Нейрофизиология сна и бодрствования**

Представление о суточных (циркадных) ритмах. Гены периодичности. Анатомия и морфология эпифиза и супрахиазматического ядра гипоталамуса, их роль в регуляции суточных ритмов. Роль мелатонина. Цикл «сон-бодрствование».

Нейрофизиология бодрствования. Физиологические, соматические, вегетативные и поведенческие показатели бодрствования. Медиа́торные системы ствола мозга, участвующие в бодрствовании. Препараты «изолированный мозг» и «изолированный передний мозг». Эффекты высокочастотной и низкочастотной стимуляции ретикулярной формации интактных и анестезированных животных (работы Г. Морuzzi и Х. Мэгюна).

Нейрофизиология сна. Клинические наблюдения. Стадии сна (поведенческая, соматическая, вегетативная, электрофизиологическая характеристика, уровень метаболизма). Теория сна (токсическая, анаболическая, концепция И.П. Павлова, «центр сна» по Гессу, вегетативная природа сна т. д.). Ортодоксальный (медленноволевой) и парадоксальный (быстроволевой) сон. Стадии (поведенческие, миографические, пневмографические, ЭКГ, ЭЭГ характеристики). Структуры ствола мозга, ответственные за медленноволевую и парадоксальную стадии сна. Нейрохимия сна. Имму́нная теория сна. Лимбическая система - вторая система пробуждения.

Эволюция сна (рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие) - поведенческие, миографические, ЭЭГ и ЭКГ особенности. Характеристики сна водных млекопитающих. Онтогенез сна.

### **Регуляция висцеральных функций**

Автономная нервная система: деление на симпатическую и парасимпатическую нервную систему. Медиаторы и физиологические эффекты. Типы рефлекторных дуг, образуемые автономной нервной системой и основные рефлексy. Слюноотделение, слезоотделение, чихание и т.п. Сравнительная характеристика функций симпатического и парасимпатического отделов. Метасимпатическая нервная система (ауэрбахово и мейснерово сплетения); функциональное значение, связь с автономной нервной системой, рефлекторные дуги, медиаторы.

*Регуляция дыхания.* Дыхательные рефлексы. Дыхательный центр продолговатого мозга. Взаимодействие нейронов инспираторных и экспираторных зон. Представление об ауторитме дыхания. Влияние рН крови на процесс дыхания. Пневмотаксический центр варолиева моста; взаимодействие с дыхательным центром продолговатого мозга. Спинной мозг; мотонейроны ядер межреберных нервов и ядра диафрагмального нерва, взаимодействие с дыхательным центром продолговатого мозга. Роль коры больших полушарий в регуляции дыхания.

*Регуляция кровяного давления, кровотока.* Вазомоторный центр продолговатого мозга. Хемо- и барорецепторы кровеносных сосудов. Гипоталамическая регуляция висцеральных функций.

*Стресс.* Стадии, участие гипоталамо-гипофизарной и симпато-адреналовой систем в адаптации организма к вредным факторам. Дисбаланс гормонов при стрессе (болезнь адаптации).

*Регуляция температуры тела.* Роль переднего и преоптического гипоталамуса, эффекты стимуляции, разрушения. Роль периферических терморепторов. Тепловые и холодовые рецепторы спинного мозга, связи с передним гипоталамусом. Роль заднего отдела гипоталамуса, эффекты стимуляции. Взаимодействие с терморепторами преоптической области гипоталамуса, среднего и продолговатого мозга.

*Регуляция пищевого поведения.* Латеральное (центр голода) и вентромедиальное (центр жажды) ядра гипоталамуса; эффекты стимуляции и разрушения. Нейрохимическая организация центра голода и насыщения. Роль лимбических структур и коры больших полушарий в регуляции пищевого поведения.

*Контроль водного баланса организма.* Механизм формирования чувства жажды. Осморепторы переднего гипоталамуса, регуляция секреции антидиуретического гормона, обеспечивающего задержку воды. Нейроны «жажды» переднего гипоталамуса (зона Андерсона). Регуляция секреции АДП и АКТП. Ренин-ангиотензиновая система. Питательный центр латерального гипоталамуса. Нервная регуляция функций эндокринной системы. Железы внутренней секреции, функциональная характеристика, гормоны. Физиология гипофиза. Роль ствола мозга, лимбических структур и коры больших полушарий в регуляции эндокринных функций.

### **Инстинктивное поведение, эмоции, мотивации**

*Основные представления эволюционной концепции.* Компоненты поведенческого акта – мотивация, ключевые стимулы, поисковое поведение, завершающий акт. Гидравлическая модель инстинкта по К. Лоренцу, иерархическая модель инстинкта, конфликт мотиваций, импринтинг, общественное поведение (генетические механизмы его регуляции). Агрессия по К. Лоренцу (типы агрессии). Представления о врожденном и приобретенном в поведении и физиологии. Эпигенетические механизмы в проявлении поведения. Генотипный импринтинг. Этология человека.

*Регуляция полового поведения.* Определение пола и его нарушения. Половые гормоны и генетический контроль их выделения. Тонический и циклический центры гипоталамуса. Эстральный цикл. Филогенетические особенности полового поведения позвоночных. Особенности

эмоционального развития на уровни половых гормонов. Роль структур лимбической системы в формировании полового поведения. Влияние структур продолговатого мозга и варолиева моста на рефлексы поясничного и крестцового отделов спинного мозга.

Морфо-функциональная организация лимбической системы. Функциональное значение лимбической системы. Роль миндалины в развитии эмоциональных состояний.

Нейрофизиология эмоций. Основные теории эмоций: биологическая теория эмоций П.К.Анохина, информационная теория эмоций П.В.Симонова. Структуры лимбической системы, принимающие участие в эмоциональных реакциях организма.

Нейрофизиология мотиваций. Структуры и области положительной и отрицательной самостимуляции, их связь с основными потребностями организма. Самостимуляция как фактор подкрепления.

### **Физиология сенсорных систем**

Общие принципы организации сенсорных систем. Рецепторы, трансдукция, рецепторный и генераторный потенциал. Виды кодирования сенсорных сигналов в нервной системе. Классификация рецепторов. Сенсорная адаптация. Торможение: латеральное, возвратное, нисходящее. Ощущение и восприятие. Модалность, основные характеристики ощущений. Понятие порога в психофизике. Основные законы психофизики: закон Э. Вебера, закон Г. Фехнера, закон С. Стивенса.

Организация обработки сенсорной информации в ЦНС. Сенсорные карты и модульность сенсорных структур ЦНС. Детектирование признаков и их связывание (слияние) в целостное восприятие: теория гностических нейронов и теория распределенного кодирования.

Соматосенсорная система. Психофизика соматосенсорной чувствительности. Периферические механизмы соматосенсорной рецепции: кожная механочувствительность, проприорецепция, терморепцепция. Спинальные и стволовые механизмы соматосенсорной рецепции. Вентробазальный комплекс таламуса. Первичная и вторичная соматосенсорная кора. Дискриминативный и аффективный компоненты восприятия соматосенсорных стимулов.

Болевая чувствительность. Классификация видов боли и психофизика боли. Периферические механизмы ноцицепции. Центральные механизмы ноцицепции. Системы регуляции болевой чувствительности и теория воротного контроля. Патфизиология боли и методы обезболивания.

Вестибулярная и слуховая системы. Боковая линия и ее модификации в эволюции. Волоксовы клетки: строение, физиология и механизмы трансдукции. Вестибулярная система: периферические механизмы, центральные механизмы, поражения вестибулярной системы. Важнейшие характеристики звука и психофизика слухового восприятия. Эволюция периферической части слуховой системы. Наружное и среднее

ухо. Внутреннее ухо. Механизмы частотной настройки волосковых клеток кортиева органа. Кодирование звука в слуховых афферентах. Основные причины нарушения слуха. Кохлеарные ядра. Комплекс ядер верхней оливы и локализация направления на источник звука. Нижние бугры четверохолмия. Медиальное колленчатое тело. Слуховая кора.

*Зрительная система.* Важнейшие характеристики света и психофизика зрительного восприятия. Движения глаз и зрительное восприятие. Общее устройство глаза. Оптическая система глаза. Фоторецепторы, фоточувствительные пигменты и механизмы фоторансдукции. Скопомическое и фотопическое зрение. Функциональное строение сетчатки. Физиология обработки сигнала в сетчатке. Адаптация в сетчатке. Функциональная роль зрительных проекций в гипоталамус, претектальную область и верхние бугры четверохолмия. Латеральное колленчатое тело. Первичная зрительная кора: строение рецептивных полей нейронов зрительной коры по Д. Хьюбелу и Т. Визелю, пространственная организация зрительной коры (колонки глазодоминантности, ориентационные колонки, калли). Экстрастриарная зрительная кора: основные поля и их функции, понятие о дорсальном и вентральном потоке по М. Мипскину, основные виды оптических агнозий. Механизмы цветового зрения.

### **Функциональная организация коры больших полушарий**

*Проекциионные зоны анализаторов* (первичные, вторичные и третичные). Представительство функций в коре больших полушарий. Колонки как элементарный функциональный ансамбль корковых нейронов.

*Представительство функций в коре больших полушарий.* Теория узкого локализационизма и эквипотенциальности функций. Концепция И.П. Павлова о динамической локализации и анализаторных функциях коры, современное состояние проблемы. Физиология ассоциативных областей коры больших полушарий. Совместная работа больших полушарий и ее функциональная асимметрия.

Кора больших полушарий - высший интегративный центр движений. Локализация моторных и сенсорных областей в коре больших полушарий. Нейронная организация двигательной области коры, соотношение периферических афферентных входов и эфферентной проекции. Понятие о схеме тела; локализация в коре больших полушарий.

*Представительство психических функций в коре больших полушарий.* Отделы коры больших полушарий мозга, участвующие в зрительном восприятии. Лобные доли мозга и регуляция психической деятельности человека. Теменно-затылочные зоны правого (субдоминантного) полушария и их участие в пространственном зрительном внимании.

*Речевая функция.* Представительство речевой функции в коре больших полушарий. Подкорковые области мыслительной и речевой функций (работы Н.П. Бехтеревой).

### **Эволюция поведения**

Суммационные рефлексы простейших и кишечнополостных. Феномен привыкания и предусловные рефлексы плоских и кольчатых червей. Истинные условные рефлексы насекомых и моллюсков. Условные рефлексы иглокожих. Суммационные и условные рефлексы круглых червей.

### Условные и безусловные рефлексы

*Инстинкт, безусловный рефлекс и биологически значимый стимул.* Пищевые, половые и оборонительные безусловные рефлексы. Импринтный рефлекс в фило- и онтогенезе. Ориентировочный рефлекс в фило- и онтогенезе. Структура и нервные механизмы ориентировочного рефлекса, его роль в условнорефлекторной деятельности; понятие «индифферентный стимул». Определение условного рефлекса (временной связи). Понятия «подкрепление» и «мотивация»; подкрепление как снижение уровня мотивации. История развития представлений о природе мотиваций. Потребность, мотивация, эмоция: нейрофизиологические механизмы, роль в формировании поведения.

*Правила выработки классического условного рефлекса* 1-го порядка: слоговые и временные отношения между стимулами, латентный период условного рефлекса. Следовые условные рефлексы. Угашение и восстановление условных рефлексов.

*Классификация условных рефлексов.* Временная связь между индифферентными раздражителями. Условные рефлексы 2-го, 3-го и более высоких порядков. Рефлекс на отношение и его биологическое значение. Внутреннее торможение и его виды. Внешнее и охрнительное торможение.

*Условные инструментальные рефлексы.* Концепция Ю. Конорского.

*Взаимодействие нервных процессов.* Концепция И. П. Павлова о закономерностях формирования условных рефлексов. Иррадиация и концентрация возбуждения и торможения. Стадии афферентной и эфферентной генерализации и специализации временной связи. Биологические корреляты движения нервных процессов. Симультанная и сукцессивная формы ноложительной и отрицательной индукции.

*Доминанта.* История исследования явления доминанты. Концепция доминанты А.А. Ухтомского - принцип подвижной рецепроности в динамике нервных центров. Основные характеристики доминанты. Очаги возбуждения и условия их превращения в доминанту. Соотношение доминанты и условного рефлекса. Модель корковой доминанты, взгляды В.С. Русинова.

*Аналитико-синтетическая деятельность головного мозга.* Понятие об анализаторах (сенсорных системах) по И. П. Павлову: первичные, вторичные и третичные зоны, эфферентная регуляция; динамическая локализация функций. Прямая и обратная афферентация, схема дуги условного рефлекса по Л.Г. Воронину и П.К. Анохину. Условные рефлексы на комплекс раздражителей, слияние компонентов, выделение главного. Изменение сигнального значения стимула. Прямые и обратные условные рефлексы. Цепные условные рефлексы, функциональный комбинаторный центр. Автоматизация условных рефлексов, двигательный стереотип, динамическая стереотипия. Концепция «акцептора действия» П.К. Анохина, «нервная модель стимула» Е.Н. Соколова. Филотенез аналитико-синтетической деятельности по Л.Г. Воронину: три этапа развития; высшие формы: перенос, экстраполяция, инсайт.

## Современные представления о когнитивных процессах человека и животных

Элементарная рассудочная деятельность (мышление) животных как высшая форма их адаптации к среде обитания. Основные положения теории Д.В.Крушинского об элементарной рассудочной деятельности. Определение понятия рассудочной деятельности животных, основные критерии ее оценки. Способность к экстраполяции и оперированию эмпирической размерностью фигур. Орудийная деятельность как модель изучения мышления животных. Вклад этологии в изучение мышления животных. Зависимость рассудочной деятельности от уровня филогенетического развития животных. Способность животных к обобщению и к оперированию символами. Когнитивные способности высших животных как предпосылка мышления и речи человека. Генетические исследования сложных форм поведения. пространственного поведения и памяти животных.

Организация целенаправленного поведения. Представления И.М. Сеченова о произвольных действиях. Физиологический механизм произвольных и непроизвольных движений. Филогенез соотношения врожденного и приобретенного компонентов поведения. Представления о типах обучения, критерии и механизмы. Целенаправленное поведение в представленных этологов. Генетический контроль процессов обучения. роль искусственных мутаций в исследовании механизмов обучения и памяти. Работы на нематоде, дрозофиле, мыши.

Виды памяти в биологических системах. Физиология памяти животных и человека (кратковременная и долговременная память; этапы формирования: выработка, фиксация, хранение, воспроизведение). Роль гиппокампа в формировании поведения. Необходимые и достаточные условия для обучения; различные типы кривых обучения; зависимость уровня познавательной деятельности от сложности внешней среды, уровня потребности. Этапы становления условнорефлекторной деятельности, ориентировка, исследование, поиск и стереотипия; условия проявления. Представления о функциональной организации целенаправленного поведения (Асратян, Протопопов, Анохин, Бернштейн, Конорский, Крушинский, Милнер). Интерпретация «рефлекса цели» в понятиях функциональной системы П.К.Анохина. Узловые пункты функциональной системы (приспособительный эффект).

Нейрофизиология целенаправленного поведения на примере организации глазодвигательного поведения. Стволовой генератор саккад; верхнее двухолмие, таламус и стриатум в программировании саккад; антероцентральные поля коры больших полушарий приматов (премоторные поля, дополнительное моторное поле, фронтальное глазодвигательное поле, фронтальные поля - Sulcus principalis низших обезьян). Ретроцентральные поля коры больших полушарий приматов (верхнетеменные поля 5 и 7, нижнетеменные поля). Клиника нарушения целенаправленного поведения, внимания и глазодвигательного поведения; расстройство схемы тела.

Физико-химические основы процессов обучения и памяти. Нейрохимические основы обучения и памяти (химическая модификация структурных компонентов рецепторов и ионных каналов плазматической мембраны нейрона), синтез нейроспецифических белков. Вторичные посредники в регуляции изменения реактивности нейрона при обучении. Известные вторичные посредники: пиклиевые кислоты (сАМР,

cGMP), оксид азота (NO), циклическая аденозиндифосфатрибоза (сADPR), NADP, ионы кальция, метаболиты фосфоинозитидного обмена (инозитол-1,4,5-трифосфат; инозитол-1,3,4,5-тетраakisфосфат; 1,2-диацилглицерол), алицические производные арахидоновой кислоты (алицические эйкозаноиды). Пути образования вторичных посредников,

*Механизмы условных рефлексов.* Условный мигательный рефлекс и мозжечок. Условная реакция страха и миндалина. Условная реакция предпочтения места и гиппокамп. Пространственное научение и память, роль гиппокампа.

*Пластичность элементарного поведения безусловных.* Рефлекторный акт втягивания жабер у *Aplysia*, закрытие дыхательного отверстия у *Helix*. Привыкание и гетеросинаптическое облегчение рефлекса втягивания жабер у *Aplysia*. Механизм ассоциативности. Условный рефлекс подавления фототаксиса у *Nettastenda*. Командные нейроны и поведение беспозвоночных.

*Длительная потенция и депрессия синаптической передачи* в гиппокампе, новой коре и мозжечке. Исследования процессов пластичности на срезах мозга. Кратковременная и длительная потенция. Поздняя фаза длительной потенции. Ассоциативность длительной потенциации. «Синапс Хебба».

*Биоэлектрические проявления условнорефлекторной деятельности.* Изменение амплитудно-частотных характеристик фоновых биопотенциалов коры и сверхмедленных колебаний при выработке условных рефлексов. Дистантная синхронизация биопотенциалов и ее значение. Изменения вызванных потенциалов и активности отдельных нейронов коры в процессе выработки временных связей.

*Специфические особенности высшей нервной деятельности человека.* Вторая сигнальная система и ее биологические предпосылки. Способность антропоидов усваивать простые аналоги языка человека. Речевая функция - новый принцип в деятельности мозга человека; уровни речевых связей: элементарная символизация, видовое обобщение, родовое обобщение и абстрактно-логический уровень. Доминирование второй сигнальной системы над первой; элективная иррадиация возбуждения и торможения. Три речевых центра коры больших полушарий, их функции; виды афазии. Становление речевой функции в онтогенезе: концепции Ж. Пиаже и Л.С. Выгодского.

*Элементы нейропсихологии.* Работы А.Р. Лурия: локализация психических функций в мозге человека (области коры, лимбическая система). Функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга человека.

*Функциональные состояния головного мозга.* Бодрствование (сознание, внимание) и сон. Современные представления о физиологических механизмах сна; стадии сна. Сравнительная физиология сна млекопитающих. Сон человека, сновидения. Учение Н.Е. Введенского о парабозе. Фазовые состояния нервной системы между бодрствованием и сном. Гипноз и родственные ему проявления высшей нервной деятельности человека и животных.

*Типы высшей нервной деятельности.* Характеристики темперамента во времена античности (по Гиппократу). Классификация типов высшей нервной деятельности животных (по Павлову) и характеристики нервных процессов, лежащие в ее основе (сила, уравновешенность,

подвижность, инертность). Особые типы высшей нервной деятельности человека: художественный, мыслительный и сбалансированный. Варианты типологий человека (по Иванову-Смоленскому, Теплову, Симонову); альтернативные системы типологий (по Кречмеру, Юнгу, Шеллону). Соотношение типа высшей нервной деятельности и характера, роль генетических факторов и среды.

Олигоценез высшей нервной деятельности. Пластичность врожденных механизмов поведения высших млекопитающих (воспитание в условиях частичной и полной сенсорной или социальной депривации). Феномен импринтинга - особая форма сложного видоспецифического поведения. Формирование в онтогенезе поведения приматов. Развитие психики ребенка (на примере формирования поведения ориентации, в пространстве, формирования речи, рисунка и пр.). Роль раннего воспитания в формировании личности.