**НЕРВНАЯ СИСТЕМА: ОТ СТРУКТУРЫ К ФУНКЦИЯМ**

***NERVOUS SYSTEM: FROM STRUCTURE TO FUNCTIONS***

**Трудоемкость**: 24 аудиторных часа (12 лекций).

**Форма отчетности**: зачет.

**Лекторы:**

Латанов Александр Васильевич – д.б.н., профессор, зав. кафедрой высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ

Евтихин Дмитрий Владимирович – к.б.н., доцент кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ

Напалков Дмитрий Анатольевич – к.б.н., доцент кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ

Ратманова Патриция Олеговна – к.б.н., в.н.с. кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ

Чернышев Борис Владимирович – к.б.н., доцент кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ

**Ответственный за МФК:** Ратманова Патриция Олеговна, patricia@neurobiology.ru

**ПРОГРАММА КУРСА**

**ВВОДНОЕ СЛОВО О ПРОГРАММЕ КУРСА И ЛЕКТОРАХ**

Руководитель курса – профессор Латанов Александр Васильевич (зав. кафедрой высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ).

Лекция № 1

**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Лектор – доцент Напалков Дмитрий Анатольевич (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

Нервная система является, пожалуй, самым сложным объектом исследования в биологии, что потребовало развития огромного количества методов для ее изучения: от парадигм условнорефлекторных реакций, описанных еще Павловым, до регистрации активности отдельных нейронов, помеченных методами оптогенетики. Каким образом исследователи пробуют понять, как работает мозг, зачем в поведенческих исследованиях крыс часто заставляют плавать, и почему Илон Маск скоро станет нейробиологом? Ответы на эти вопросы мы постараемся дать в предлагаемой лекции.

Лекция № 2

**НЕРВНАЯ ТКАНЬ: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ**

Лектор – доцент Евтихин Дмитрий Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции будет рассказано из каких клеток состоит нервная ткань - нейронов и глии. Будут рассмотрены основные методы визуализации клеток нервной системы, а также некоторые ультраструктурные особенности строения нервных клеток. Будет рассказано о связи морфологии нейронов с особенностями функционирования нервных клеток. Мы поговорим о нервном импульсе: его природе и механизмах возникновения электрических токов в нервной ткани. Попробуем разобраться в вопросе о роли клеток нейроглии: вспомогательная ли их роль в мозге или их функции значительно шире.

Лекция № 3

**ОТ НЕРВНОЙ КЛЕТКИ К НЕРВНЫМ СИСТЕМАМ**

Лектор – доцент Евтихин Дмитрий Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В этой лекции мы продолжим разговор о функционировании нервной ткани. Рассмотрим основные принципы организации нейронов в нервных системах как беспозвоночных, так и позвоночных животных. Поговорим о самых простейших нервных системах и об эволюции нервной системы. Уделим внимание такому фундаментальному структурно-функциональному понятию как рефлекторная дуга. Узнаем о принципах функционирования различных частей ствола головного мозга человека и животных. Попробуем разобраться в таких фундаментальных понятиях как "нейрон-детектор", "ретикулярный нейрон", "активирующая система мозга". Отдельно рассмотрим вопрос о том, как нервная система управляет работой внутренних органов, и почему эта часть нервной системы называется вегетативной.

Лекция № 4

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЙРОАНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Лектор – доцент Евтихин Дмитрий Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции будет рассказано о роли различных отделов мозга в реализации некоторых функций. На примере гипоталамо-гипофизарной системы будет рассказано о связи нервной и эндокринной функций и о таком свойстве нейронов, как нейрокриния. Поговорим о строении коры больших полушарий, попробуем разобраться, что дало млекопитающим и, в особенности человеку, развитие корковых отделов. Будет дано представление о строении и функциях корковых зон обработки сенсорной информации, а также о структурных основах и функционировании ассоциативных полей.

Отдельно будет рассказано о том, как защищен головной мозг, как устроены мозговые оболочки, мозговые желудочки, зачем внутри нашего мозга находится цереброспинальная жидкость, какова ее роль.

Лекция № 5

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ**

Лектор – в.н.с. Ратманова Патриция Олеговна (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

Имеют ли функции головного мозга точную локализацию в коре больших полушарий? Кто был прав: локализационисты или сторонники эквипотенциализма? В данной лекции вы узнаете об истории изучения функций коры больших полушарий головного мозга человека, об открытии центров речи, о функциональной асимметрии полушарий. Особое внимание мы уделим экспериментам по перерезке мозолистого тела и феноменам расщепления мозга. Во второй половине лекции мы поговорим о современных представлениях о локализации функций в головном мозге.

Лекция № 6

**НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ ДВИЖЕНИЙ**

Лектор – доцент Чернышев Борис Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции мы расскажем о том, как мозг управляет движениями тела. Будут рассмотрены следующие вопросы: уровневый и параллельный принципы организации двигательных систем, соотношение между автоматическими и произвольными движениями. Мы пройдемся по основным мозговым уровням основных организации движения: спинной мозг, стволовые системы, мозжечок, базальные ганглии, кора больших полушарий. Мы рассмотрим мозговую организацию процессов инициации и управления движениями (на примере локомоции и манипулирования с предметами), а также патологию систем управления движением (на примере болезни Паркинсона, болезни Гентингтона, мозжечковых и кортикальных поражений). Также мы поговорим о понятии схемы тела, о феномене выхода из тела, и кратко рассмотрим развитие современных искусственных систем управления движениями – как основанных на биологической обратной связи (экзоскелеты и др.), так и автономных (роботы).

Лекция № 7

**СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ И ВОСПРИЯТИЕ**

Лектор – доцент Чернышев Борис Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции мы рассмотрим физиологический путь от рецепторов в органах чувств до целостного восприятия. Будет рассмотрено разнообразие и принципы устройства рецепторов и органов чувств. Мы обсудим, сколько сенсорных модальностей доступно человеку, и каковы основные принципы кодирования сенсорных сигналов в нервной системе. Мы рассмотрим сенсорные карты и модульность сенсорных структур ЦНС. Большое внимание будет уделено соотношению между физиологическими сенсорными процессами и субъективным восприятием. Мы познакомимся с основными понятиями и законами психофизики. Значительная внимание в лекции будет уделено рассмотрению общих психофизиологических принципов анализа сенсорной информации в ЦНС, таким как детектирование признаков, связывание признаков в целостное восприятие, механизмы компенсации неполноты сенсорной информации, рекуррентная обработка, опережающее кодирование. В заключение мы кратко рассмотрим нейрофизиологию основных сенсорных систем: соматосенсорной и болевой, вестибулярной, слуховой, зрительной, вкусовой, обонятельной.

Лекция № 8

**КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ**

Лектор – доцент Чернышев Борис Владимирович (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции мы обсудим нейрофизиологию и психофизиологию когнитивных функций – т.е. того, что составляет значительную часть нашей психики и нашего целенаправленного поведения. Будут рассмотрены экспериментальные подходы к физиологическому изучению высших когнитивных функций. Далее будет рассказано о важнейших зонах коры больших полушарий, вовлеченных в реализацию когнитивных функций. Мы обсудим восходящие и нисходящие процессы, автоматические и контролируемые процессы, а также современную концепцию телесно-воплощенного познания. Во второй части лекции мы рассмотрим некоторые важнейшие когнитивные функции, такие как восприятие, внимание, сознание, исполнительный контроль, принятие решений, когнитивный контроль.

Лекция № 9

**МЕХАНИЗМЫ ПАМЯТИ**

Лектор – профессор Латанов Александр Васильевич (зав. кафедрой высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

Память – это основа нашего обучения и взаимодействия с внешним миром. Как мы запоминаем информацию и происходящие события? Какие бывают виды памяти, и что произойдет при повреждении отделов мозга, участвующих в запоминании? Как изучают память у животных? На эти вопросы мы постараемся ответить в ходе данной лекции.

Лекция № 10

**МОТИВАЦИИ И ЭМОЦИИ**

Лектор – профессор Латанов Александр Васильевич (зав. кафедрой высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции мы обсудим роль потребностей, мотиваций и эмоций в формировании адаптивного поведения человека и животных. Вы узнаете о физиологических механизмах мотиваций, о мотивациогенных системах головного мозга, о результатах экспериментов по стимуляции различных структур головного мозга, об основных теориях эмоций.

Лекция № 11

**НЕЙРОБИОЛОГИЯ СНА**

Лектор – профессор Латанов Александр Васильевич (зав. кафедрой высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В данной лекции мы рассмотрим основные функциональные состояния головного мозга. Поговорим об исследованиях сна и разделении сна на отдельные стадии. Обсудим физиологические механизмы регуляции состояний сна и бодрствования. Поговорим о роли сна и сновидений у человека. В заключительной части лекции рассмотрим интересные особенности сна морских млекопитающих.

Лекция № 12

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОЗГ**

Лектор – доцент Напалков Дмитрий Анатольевич (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

Как добиться успеха в своей профессии? Какие факторы на это влияют? Все ли решает наследственность? Можно ли «накачать» мозг, так же как мышцы? Как мотивация влияет на успешность деятельности? На все эти вопросы мы постараемся ответить с точки зрения современной нейробиологии.

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ:**

1. Перечислите основные методы изучения нервной системы.
2. В чем заключаются сильные и слабые стороны метода функциональной магнитно-резонансной томографии при изучении головного мозга человека?
3. Что такое интерфейс мозг-компьютер и какие виды таких интерфейсов существуют?
4. Электроэнцефалография. Каковы физические и биологические основы данного метода? Для чего он применяется?
5. Оптогенетика. Каковы физические и биологические основы данного метода? Для чего он применяется?
6. В чем заключается тест «водный лабиринт Морриса»? Для чего его используют в нейробиологии и психофармакологии?
7. Как называется наука, изучающая клеточное строение нервной системы?
8. Какие отростки имеют нервные клетки?
9. Каковы особенности строения и функций нейронов?
10. Как происходит передача сигнала между нейронами?
11. Какова роль клеток нейроглии при взаимодействии с нейронами?
12. Почему не делятся нейроны во взрослом мозге?
13. Кто автор метода окраски нервных клеток солями серебра?
14. По какому принципу организована нервная система кишечнополостных животных (гидры)?
15. Чем отличается нервная система насекомых от таковой у других беспозвоночных?
16. Каким образом установили, что ретикулярная формация является «активирующей системой мозга»?
17. Из каких структурно-функциональных звеньев состоит рефлекторная дуга?
18. Как называется процесс синтеза нервными клетками гормонов и выброс их в кровь?
19. Что показали опыты со стимуляцией подкорковых структур (гипоталамуса) электрическим током?
20. Почему система управления работой внутренних органов называется вегетативной (т.е. «растительной»)?
21. Какие две крайние точки зрения на локализацию психических функций в головном мозге человека Вы знаете? Приведите аргументы «за» и «против» каждой из теорий.
22. Чем отличаются функции ассоциативных полей лобной доли от функций ассоциативных полей теменной и височной долей?
23. Где (в каких долях коры) расположены центры речи у человека? Именами каких ученых они названы? Опишите их функции.
24. При поражении какой части коры больших полушарий возникает синдром одностороннего реагирования (неглект)? Опишите как выглядит поведение такого человека.
25. Каковы основные уровни управления движением?
26. Как осуществляется контроль мышечного сокращения на уровне спинного мозга?
27. В чем состоит специфика участия мозжечка и базальных ганглиев в управлении движениями?
28. Как организовано в мозге управление произвольными движениями?
29. Приведите примеры типичных нарушений управления движениями при различных мозговых патологиях.
30. При каких условиях можно наблюдать феномен выхода из тела?
31. Как происходит преобразование энергии стимула в нервный код в рецепторах и сенсорных волокнах?
32. Какими закономерностями в рамках психофизики описывают соотношение между интенсивностью физического стимула и интенсивностью восприятия?
33. Каковы механизмы связывания признаков в целостное восприятие?
34. Каковы механизмы компенсации неполноты сенсорной информации?
35. Каковы основные мозговые структуры слуховой системы?
36. Каковы основные мозговые структуры зрительной системы?
37. Каковы экспериментальные подходы к нейрофизиологическому изучению высших когнитивных функций?
38. Какие важнейшие зоны коры больших полушарий вовлечены в реализацию высших когнитивных функций?
39. В чем состоит различие между восходящими и нисходящими процессами?
40. Каковы основные формы невнимания?
41. Какие функции и механизмы входят в состав исполнительного контроля и когнитивного контроля?
42. Какими параметрами можно описать многообразие состояний сознания?
43. Какие два главных вида долговременной памяти были выделены Э.Тулвингом? Объясните, чем они отличаются.
44. На какие две формы делится декларативная (эксплицитная) память? Чем они отличаются?
45. Какая структура мозга необходима для декларативной памяти?
46. Каковы симптомы болезни Альцгеймера? Какие морфологические изменения происходят в мозге при этом заболевании?
47. Опишите признаки ретроградной амнезии (синдрома Корсакова). Какие причины вызывают синдром Корсакова?
48. Объясните, как возникает мотивационное состояние согласно теории «голодной крови»?
49. В чем заключались эксперименты Дж. Олдса и П.Милнера по самостимуляции?
50. Какие функции эмоций выделял П.В. Симонов?
51. Опишите стадии сна у человека. Сколько циклов сна проходит за ночь (8 часов), и как меняется длительность стадий от цикла к циклу?
52. Что такое парадоксальный сон? Почему он так называется? По каким признакам его можно отличить от других стадий сна?
53. Что показали опыты Ф.Бремера по перерезкам головного мозга кошек в разных частях ствола?
54. Что входит в состав активирующей системы мозга?
55. Какой гормон регулирует циклы сон-бодрствование? Где он вырабатывается? Каким образом осуществляется контроль выработки этого гормона?
56. В чем заключаются особенности сна у морских млекопитающих (китообразные, ластоногие)?
57. Перечислите уровни адаптации человека к выполняемой деятельности. В чем заключаются их особенности?
58. Какие эксперименты показали, что определенные структуры мозга можно «натренировать»?
59. Каким образом наследственность влияет на когнитивные функции человека?
60. В чем заключается суть первого и второго законов Йеркса-Додсона?