**НЕЙРОБИОЛОГИЯ: ОТ КЛЕТКИ К ПОВЕДЕНИЮ**

***NEUROBIOLOGY: FROM CELL TO BEHAVIOUR***

**Трудоемкость** – 26 аудиторных часов (13 лекций)

**Форма отчетности** – зачет

**Лекторы:**

Латанов Александр Васильевич – д.б.н., профессор, заведующий 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

Панкова Наталия Борисовна – д.б.н., доцент, г.н.с. лаборатории физико-химической и экологической патофизиологии Научно-исследовательского института общей патологии и патофизиологии

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

Смирнова Анна Анатольевна – 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](mailto: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

**СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ ТКАНИ**

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

В лекции будут рассмотрены основные этапы в изучении строения нервной ткани. Будет рассказано о различных морфологических типах нейронов, об особенностях функционирования нервных клеток, о связи строения нейронов с выполняемой функцией, а также об ультраструктурных особенностях строения нервных клеток. Будут освещены методы визуализации нейронов. Также будет рассказано о других представителях нервной ткани – клетках нейроглии – и об их функциях.

Лекция № 2

**МЕТОДЫ НЕЙРОБИОЛОГИИ**

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 № 3

**НЕЙРОН – СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОЗГА**

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

В лекции будут освещены современные представления о строении и функциях нервных клеток. Будут рассмотрены морфологические особенности нейронов, электрические свойства, контакты между нейронами (синапсы), физические и химические основы интеграции и передачи информации в системах нейронов.

Лекция № 4

**ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НЕРВНЫХ СИСТЕМ**

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

В лекции будут рассмотрены основные принципы организации нейронов в нервных системах как беспозвоночных, так и позвоночных животных. На примере строения спинного мозга человека будет рассмотрено такое фундаментальное структурно-функциональное понятие, как рефлекторная дуга. Слушатели узнают о строении и функционировании различных частей ствола головного мозга. Отдельно будет рассказано о строении мозговых оболочек, мозговых желудочков, цереброспинальной жидкости и ее роли.

Лекция № 5

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕЙРОАНАТОМИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО И КОНЕЧНОГО МОЗГА**

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

В лекции будет рассказано о роли промежуточного и конечного мозга в реализации некоторых функций и о роли отдельных структур в осуществлении этих функций. На примере гипоталамо-гипофизарной системы будет рассказано о связи нервной и эндокринной функций и о таком свойстве нейронов как нейрокриния. На примере коры больших полушарий мозга будет дано представление о строении и функциях корковых зон обработки сенсорной информации, а также о структурных основах и функционировании ассоциативных полей.

Лекция № 6

**СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ**

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

Рецепторы и органы чувств. Сенсорные модальности. Принципы кодирования сенсорных сигналов в нервной системе. Сенсорные карты и модульность сенсорных структур ЦНС. Соотношение между физиологическими сенсорными процессами и восприятием. Основные понятия и законы психофизики. Общие принципы анализа сенсорной информации в ЦНС: детектирование признаков, связывание признаков в целостное восприятие, механизмы компенсации неполноты сенсорной информации, рекуррентная обработка, опережающее кодирование. Нейрофизиология основных сенсорных систем: соматосенсорная и болевая, вестибулярная, слуховая, зрительная, вкусовая, обонятельная.

Лекция № 7

**ВЫСШИЕ КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ**

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

В лекции будет дана общая характеристика высших когнитивных функций. Представлены экспериментальные подходы к психофизиологическому изучению высших когнитивных функций. Рассмотрены важнейшие зоны коры больших полушарий, вовлеченные в реализацию высших когнитивных функций. Восходящие и нисходящие процессы. Автоматические и контролируемые процессы. Эксплицитное и имплицитное решение задач. Концепция телесно-воплощенного познания. Восприятие. Внимание. Сознание. Исполнительные функции. Когнитивный контроль и детекция конфликтов. Рабочая память. Декларативная и недекларативная память. Принятие решений.

Лекция № 8

**ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ И ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ**

Лекторы – профессор Латанов Александр Васильевич (зав. кафедрой высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ), в.н.с. Ратманова Патриция Олеговна (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции будут рассмотрены различные виды произвольных и непроизвольных движений глаз и их мозговые механизмы. Движения глаз необходимы для обеспечения многих зрительных функций. Произвольные и некоторые непроизвольные движения глаз осуществляются под контролем различных подсистем внимания. Основными компонентами движений глаз, обеспечивающими зрительное восприятие, являются саккады (быстрые движения) и фиксации. Их параметры существенным образом зависят от зрительных задач, например, при просмотре статических (произведения живописи) и динамических (фильм, рекламный ролик) сцен, при чтении текстов.

Лекция № 9

**РЕФЛЕКТОРНЫЕ ТЕОРИИ ПОВЕДЕНИЯ**

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

Идея отражательного, или рефлекторного, принципа работы нервной системы возникла еще у Рене Декарта. Этот принцип лежит в основе многих физиологических и психологических теорий, предлагающих объяснение поведения животных и человека. В лекции будут рассмотрены взгляды Декарта, Сеченова и Павлова, отличия безусловных и условных рефлексов, виды условных рефлексов, соотношение безусловных и условных рефлексов в поведении животных и человека. Кроме того, будут представлены основные концепции бихевиоризма и их критика, работы американских исследователей, изучавших оперантное поведение животных.

Лекция № 10

**ЭТОЛОГИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАССУДОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИВОТНЫХ**

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

В 1973 году Конрад Лоренц, Нико Тинберген и Карл фон Фриш получили Нобелевскую премию по физиологии и медицине за создание «моделей индивидуального и группового поведения животных». Они явились основоположниками этологии – дисциплины, изучающей поведение и инстинкты животных. В лекции будут рассмотрены представления об инстинктах, структура поведенческого акта, свойства и значения импринтинга, биологическая роль агрессии. Кроме того, мы поговорим и про рассудочную деятельность животных, про способность животных понимать эмпирические законы окружающей среды, и про способность животных к экстраполяции.

Лекция № 11

**ПЛАСТИЧНОСТЬ МОЗГА КАК ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ**

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

В лекции будут освещены представления о клеточных и молекулярных механизмах, лежащих в основе приобретенного поведения и формирования памяти. В историческом аспекте будут рассмотрены нейронные механизмы условных рефлексов животных с разным уровнем организации нервной системы. На простых нейронных моделях будут рассмотрены внутриклеточные молекулярные каскады, обеспечивающие пластические перестройки в контактах между нейронами.

Лекция № 12

**ПАТОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Лектор – д.б.н., доцент Панкова Наталия Борисовна (г.н.с. лаборатории физико-химической и экологической патофизиологии, Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии)

Предполагается рассмотреть этиологию, механизмы повреждения нервной системы и принципы их компенсации. Будут рассмотрены наиболее распространённые виды расстройств движений, нарушений чувствительности, расстройств нервной трофики тканей-мишеней, нарушения высшей нервной деятельности и вегетативных функций. Будут представлены современные средства и методы моделирования ряда патологических состояний нервной системы (эпилепсия, депрессия, болезнь Паркинсона)

Лекция № 13

**МЫШЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ: ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛОВ**

Лектор – в.н.с. Смирнова Анна Анатольевна (кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ)

В лекции будут рассмотрены современные представления о мышлении животных и методах его исследования. Одной из форм мышления является формирование понятий. Будут представлены данные о способности животных формировать понятия и связывать их символами. Подобные способности, которыми вероятно обладали и древние гоминиды, можно рассматривать как когнитивную предпосылку формирования языка человека.

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ:**

1. Как называется наука, изучающая клеточное строение нервной системы?
2. Какие отростки имеют нервные клетки?
3. Каковы особенности строения и функций нейронов?
4. Как происходит передача сигнала между нейронами?
5. Какова роль клеток нейроглии при взаимодействии с нейронами?
6. Почему не делятся нейроны во взрослом мозге?
7. Кто автор метода окраски нервных клеток солями серебра?
8. Какие методы изучения поведения животных Вы знаете?
9. В чем заключаются сильные и слабые стороны метода функциональной магнитно-резонансной томографии при изучении головного мозга человека?
10. Что такое интерфейс мозг-компьютер и какие виды таких интерфейсов существуют?
11. Электроэнцефалография. Каковы физические и биологические основы данного метода? Для чего он применяется?
12. Оптогенетика. Каковы физические и биологические основы данного метода? Для чего он применяется?
13. По какому принципу организована нервная система кишечнополостных животных (гидры)?
14. Чем отличается нервная система насекомых от таковой у других беспозвоночных?
15. Каким образом установили, что ретикулярная формация является «активирующей системой мозга»?
16. Из каких структурно-функциональных звеньев состоит рефлекторная дуга?
17. Как называется процесс синтеза нервными клетками гормонов и выброс их в кровь?
18. Что показали опыты со стимуляцией подкорковых структур (гипоталамуса) электрическим током?
19. Что понимают под термином «анализатор»?
20. Чем отличаются симптомы поражения сенсорных областей коры от симптомов поражения ассоциативных полей?
21. С какой частью мозга человека связано заболевание прозопагнозия (неузнавание лиц)?
22. Перечислите основные сенсорные модальности.
23. В чем состоит различие между рецепторами и органами чувств?
24. Опишите принципы кодирования сенсорных сигналов в нервной системе.
25. Основные понятия и законы психофизики.
26. Опишите общие принципы анализа сенсорной информации в центральной нервной системе.
27. Перечислите важнейшие зоны коры больших полушарий, вовлеченные в реализацию высших когнитивных функций.
28. Укажите экспериментальные подходы к психофизиологическому изучению высших когнитивных функций.
29. Восходящие и нисходящие процессы.
30. Автоматические и контролируемые процессы.
31. Эксплицитное и имплицитное решение задач.
32. Когнитивный контроль и детекция конфликтов.
33. Рабочая память. Декларативная и недекларативная память.
34. Какова роль движений глаз в обеспечении зрительных функций?
35. Какие мозговые механизмы регуляции движений глаз?
36. Как зависят параметры движений глаз от зрительной задачи?
37. Сеченов утверждал, что рефлексы головного мозга состоят из 3-х звеньев. Какие это звенья?
38. Чем условные рефлексы отличаются от безусловных?
39. В чем заключаются отличия классических условных рефлексов от инструментальных условных рефлексов?
40. Опишите опыт Торндайка с «проблемной клеткой». Какие закономерности научения позволил выявить данный опыт?
41. Какие эксперименты привели к тому, что основную концепцию бихевиоризма пришлось пересмотреть?
42. Какова структура поведенческого акта согласно представлениям этологов?
43. Как Тинберген выявил, что является стимулом, вызывающим агрессивное поведение у самца трехиглой колюшки?
44. Перечислите не менее 3-х признаков фиксированных комплексов действий.
45. Что такое импринтинг? Приведите примеры.
46. Чем рассудочная деятельность животных отличается от других категорий поведения?
47. Какие контакты между нейронами лежат в основе пластичности мозга?
48. Какова связь между теорией И.П. Павлова и современными представлениями о клеточных механизмах обучения и памяти?
49. Каковы основные процессы, обеспечивающие пластичность мозга?
50. Нарушения работы каких структур головного мозга могут вызвать гипокинетические расстройства?
51. Что лежит в основе нейрогенной боли?
52. Как создать экспериментальную модель невроза?
53. Каковы нейрофизиологические механизмы развития болезни Паркинсона?
54. Дайте определение мышления. Какой методический прием позволяет исследовать мышление животных, а не только их способность к обучению?
55. При помощи каких экспериментальных процедур можно исследовать способность животных к обобщению и формированию понятий? Какие два разных уровня обобщения выявлены при помощи этих методов?
56. Как выяснить, с чем именно животное связало усвоенные символы: с набором конкретных стимулов, использованных при обучении, или с понятием?
57. Перечислите признаки, характеризующие коммуникативные системы животных (первую сигнальную систему). Перечислите свойства языка человека (второй сигнальной системы). В чем отличие языка человека от коммуникативных систем других животных?