**«Мозг и сенсорные системы»**

***Brain and sensory systems***

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

**Форма отчетности:** зачет.

**Лекторы:**

Дубынин Вячеслав Альбертович, д.б.н., профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ

Касумян Александр Ованесович, д.б.н., профессор кафедры ихтиологии биологического факультета МГУ

Голубева Татьяна Борисовна д.б.н., в.н.с. кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ

Корсуновская Ольга Сергеевна, д.б.н., ст.н.с кафедры энтомологии биологического факультета МГУ

Бисерова Наталья Михайловна, д.б.н., в.н.с. кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ

**Ответственный за МФК:** Дубынин Вячеслав Альбертович, dva-msu @yandex.ru

**Программа курса (темы лекций):**

1. Зачем нам органы чувств? Фундаментальные принципы строения и деятельности сенсорных систем.
2. Зрение: как устроен глаз человека, чем отличаются палочки и колбочки, как работает сетчатка.
3. Зрительные центры головного мозга: как мы опознаем зрительные образы и что считаем достойным внимания.
4. Орган равновесия и вестибулярная система, их роль в «картине мира» и организации движений.
5. Слуховая система: от различения звука на уровне улитки до восприятия речи и музыки.
6. Кожная и мышечная чувствительность: как и зачем в мозге формируются «карты» нашего тела.
7. Вкус и обоняние: почему еда иногда нравится, а иногда – нет; про феромоны и парфюмеров.
8. Сенсорные системы червей: что нужно знать паразиту, обитающему в нашем кишечнике.
9. Сенсорные системы насекомых: хотите изучать инопланетян – занимайтесь энтомологией.
10. Сенсорные системы рыб: органы чувств для жизни в водной среде или зачем акуле электрорецепторы.
11. Сенсорные системы наземных позвоночных: от амфибий до млекопитающих, но в основном о птицах.
12. Система болевой чувствительности человека; почему возникает боль и как ее контролировать.

**Вопросы к зачету:**

1. Назовите и кратко охарактеризуйте три составляющих «стандартной» сенсорной системы. Какие рецепторы называются первично- и вторично-чувствующими?
2. Что такое «рецепторный потенциал»? Как он возникает и какую роль играет? Как происходит кодировка «количества» сенсорного сигнала?
3. Как происходит кодировка «качества» сенсорного стимула? Сформулируйте топический принцип организации сенсорных систем. Приведите примеры.
4. Что из себя представляют и зачем нужны дивергенция и конвергенция сенсорных сигналов. Приведите примеры.
5. Что из себя представляют и каким целям служат процессы параллельного, возвратного и латерального торможения?
6. Опишите строение глаза и принципы работы глазодвигательной системы, систем управления аккомодацией и диаметром зрачка.
7. Каков принцип функционирование фоторецептора (на примере палочки)? На чем основана генерация им рецепторного потенциала?
8. Сравните свойства палочек и колбочек, а также родопсина и йодопсинов; что дает человеку наличие трех типов йодопсинов?
9. Каковы свойства и функции нейронов сетчатки? Как формируется зрительный нерв и что такое «слепое пятно»?
10. Несмотря на то, что в зрительном нерве лишь около 1 млн. волокон («пикселей»), мы видим в итоге весьма детализированную картину внешнего мира. За счет чего это становится возможным?
11. Кратко охарактеризуйте локализацию и функции зрительных центров гипоталамуса и среднего мозга.
12. Поясните причину зрительных иллюзий, возникающих на уровне латерального коленчатого тела таламуса.
13. Опишите локализацию и функции первичной зрительной коры. Что такое «микроколонки ориентационной чувствительности»?
14. Опишите локализацию и функции вторичной зрительной коры. Как функционирует система бинокулярного зрения?
15. Опишите локализацию и функции третичной зрительной коры. Какие зрительные образы являются самыми трудными для узнавания?
16. Как устроено наружное, среднее и внутреннее ухо человека?
17. Каков принцип работы волоскового рецептора? На чем основана генерация им рецепторного потенциала?
18. Как функционируют вестибулярные мешочки и полукружные каналы органа равновесия?
19. Охарактеризуйте функции вестибулярных ядер ромбовидной ямки и их связь со спинным мозгом и мозжечком.
20. Охарактеризуйте участие вестибулярной информации в функционировании среднего мозга, таламуса и коры больших полушарий.
21. Как происходит внутри улитки различение звуков различной тональности? Как связано с этим процессом расстояние от овального окна?
22. «Улитка представляет собой частотно-амплитудный анализатор». Поясните эту фразу. Приведите примеры спектров различных звуковых сигналов.
23. Кратко охарактеризуйте локализацию и функции подкорковых слуховых центров мозга человека.
24. Опишите локализацию и функции первичной и вторичной слуховой коры (височная доля больших полушарий).
25. Что делают и как связаны между собою зоны Вернике и Брока? Опишите локализацию и функции третичной слуховой коры.
26. Разнообразие рецепторов кожной чувствительности. Терморецепция и рецепция давления. Рецепция вибрации.
27. Подкорковые центры обработки и проведения кожной чувствительности. Рефлексы организма человека, запускаемые тактильными стимулами.
28. Рецепторы системы мышечной чувствительности (сухожильные, суставных сумок, интрафузальные волокна).
29. Проведение и использование мышечной чувствительности в ЦНС. Рефлексы организма человека, запускаемые проприорецептивными стимулами.
30. «Карты» кожной и мышечной поверхностей в коре больших полушарий. Причины искажения пропорций таких карт.
31. Опишите строение и функционирование обонятельных рецепторов человека. Что такое феромоны?
32. Каковы пути обработки и передачи обонятельной информации в головном мозге? Роль передней комиссуры.
33. Опишите строение и функционирование органов вкуса человека, а также свойства главных типов вкусовых рецепторов.
34. Каковы пути обработки и передачи вкусовой информации в заднем мозге; гипоталамус и эмоциональное восприятие вкуса.
35. Кора больших полушарий и формирование целостного вкусового ощущения (роль обоняния и кожной чувствительности от языка).
36. Системы химической чувствительности низших беспозвоночных (червей) и их участие в организации поведения.
37. Системы тактильной чувствительности низших беспозвоночных (червей) и их участие в организации поведения.
38. Системы зрительной чувствительности низших беспозвоночных (червей) и их участие в организации поведения.
39. Феромональная сигнализация у низших беспозвоночных (червей) и ее участие в организации поведения.
40. Зрение насекомых и его участие в организации поведения.
41. Слух насекомых и его участие в организации поведения.
42. Тактильная чувствительность насекомых и ее участие в организации поведения.
43. Обоняние насекомых и его участие в организации поведения.
44. Вкусовая чувствительность насекомых и ее участие в организации поведения.
45. Зрение рыб и его участие в организации поведения.
46. Слух рыб и его участие в организации поведения.
47. Тактильная чувствительность рыб и ее участие в организации поведения.
48. Обоняние и вкус рыб и их участие в организации поведения.
49. Электрическая чувствительность рыб и ее участие в организации поведения.
50. Орган боковой линии рыб и его участие в организации поведения.
51. Зрение высших позвоночных на примере птиц.
52. Слух высших позвоночных на примере птиц.
53. Эхолокация млекопитающих.
54. Тактильная чувствительность высших позвоночных на примере птиц.
55. Обоняние высших позвоночных (в том числе птиц).
56. Вкусовая чувствительность высших позвоночных (в том числе птиц).
57. Рецепция боли. Связь боли и воспалительных процессов; роль простагландинов и ненаркотических анальгетиков.
58. Регуляция проведения боли в задних рогах серого вещества спинного мозга: воротная система, роль эндорфинов и наркотических анальгетиков.
59. Рефлексы организма человека, запускаемые болевыми стимулами. Центральная анальгезия (роль ядер шва и голубого пятна).
60. Эмоциональное восприятие боли: роль гипоталамуса и коры больших полушарий. Патология боли (хроническая боль, фантомные боли).