

## **Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 19.00.02 – психофизиология.**

### **ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ. ПРИНЦИПЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Психофизиология – наука, изучающая физиологические механизмы психических процессов, состояний и индивидуальных различий.

Основные направления теоретической психофизиологии, психофизиологические механизмы кодирования и декодирования информации; психофизиология восприятия; психофизиология внимания; психофизиология памяти и научения; психофизиология движений и управления вегетативными реакциями; психофизиология мышления и речи; психофизиология эмоций и стресса; психофизиология функциональных состояний, сна; дифференциальная психофизиология; системная психофизиология; психофизиология сознания и его измененных состояний; возрастная психофизиология.

### **МЕТОДЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Полиграфия. Регистрация дыхания. Плетизмография. Электродермография, электроокулография, электромиография, электрокардиография, электроэнцефалография (ЭЭГ), магнитоэнцефалография (МЭГ).. Вызванные потенциалы. Компьютерное картирование мозга. Расчет локализации эквивалентного диполя Экстра- и внутриклеточная регистрация активности нейронов. Рентгеновская компьютерная томография. Структурная магнитно-резонансная томография (МРТ). Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ). Функциональная магнитно-резонансная томография (ФМРТ). Интеграция данных ЭЭГ и МЭГ с данными структурной и функциональной МРТ. Построение перцептивных, мнемических и семантических многомерных пространств по субъективным реакциям и физиологическим показателям.

- методы электроэнцефалографии (ЭЭГ) и вызванных потенциалов в психофизиологии;
- связанные с событиями потенциалы мозга в психофизиологическом исследовании;
- методы многомерного анализа в психофизиологии;
- психофизические методы в психофизиологии;
- методы спектрального анализа биоэлектрической активности мозга в психофизиологии; - локализация источников генерации ЭЭГ и вызванных потенциалов с использованием методов дипольного моделирования в психофизиологическом исследовании;
- методы картирования структур и функций мозга в психофизиологии: функциональный ядерно-магнитный резонанс; позитронно-эмиссионная томография; магнитоэнцефалоскопия; локальный мозговой кровоток;
- методы совмещения данных о фокусе биоэлектрической активности мозга, получаемых методом дипольного моделирования, со структурными томограммами мозга;
- компьютерное обеспечение психофизиологического эксперимента;
- методы исследования нейронной активности в психофизиологии.

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПЕРЦЕПТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Общая характеристика перцептивных процессов. Обнаружение и различение сигналов. Ощущение и восприятие. Понятие «образа», гештальта. Константность восприятия. Явления контраста. Категориальность процессов восприятия.

Зрительная перцептивная система. Системы «Что?» и «Где?». Парво- и магноцеллюлярные системы в механизмах зрения. Восприятие яркости (светлоты) и цвета. Механизмы зрительных контрастов. Критическая частота слияния мельканий. Объективная оптометрия. Зрительная маскировка — прямая и обратная. Константность восприятия светлоты и цвета.

Вентральная система "Что?". Гностические единицы зрительных образов в инфротемпоральной коре. Детекторы лица, жестов. Детекторы зрительных гештальтов. Камуфляж. Механизмы зрительной агнозии.

Дорзальная система "Где?". Механизмы восприятия пространства. Константность восприятия положения стимула во внешнем пространстве. Стереослепота.

Отображение константного экрана дорзальной системы "Где?" на нейронах дорзальной префронтальной коры. Отображение вентральной системы "Что?" на нейронах вентральной префронтальной коры. Обратное влияние нейронов дорзальной и вентральной префронтальной коры на нейроны системы "Где?" и "Что?".

Магноцеллюлярная система. Детекторы направления и скорости движения экстрастриарной коры. Кажущееся движение. Нейронные механизмы восприятия движения гештальтов. Детекторы движения в трехмерном пространстве. Восприятие движения в константном пространстве. Саккадические и прослеживающие движения глаз. Оптикинетицизм. Нарушение зрительного восприятия движения. Нейроны-детекторы положения взора. Механизм удержания взора на точке фиксации.

Зрительный поиск. Зрительный условный рефлекс и зрительная дифференцировка. Зрительные символы: зрительно воспринимаемые артикуляции (чтение с губ), жесты, написанные слова (чтение), условные знаки. Механизмы генерации письменных знаков и жестов. Символьное обозначение зрительных образов. Движение глаз при чтении.

Слуховая перцептивная система. Аудиограмма. Громкость. Рекрутмент Маскировка. Разборчивость речи. Видимая речь. Зона Вернике. Выделение сложных звуковых комплексов. Вызванные потенциалы и потенциалы, связанные с событиями в слуховой системе. Тау-ритм. Гамма-ритм. Ассоциативная слуховая кора. Механизмы выделения фонем и формант Восприятие речи. Механизмы восприятия музыки. Слуховое восприятие пространства. Бинауральный слух. Условные рефлексы на звуковые стимулы. Генерация звуков речи.

Соматосенсорная перцептивная система. Протопатическая и эпикритическая чувствительность. Свойства тактильного восприятия. Кинестезии. Боль. Фантомная боль. Ощущения температуры. Соматосенсорные и проприоцептивные комплексы. Нисходящие влияния коры. Ориентация в пространстве. Схема тела. Роль париетальной коры в соматосенсорном восприятии. Баллистические движения руки. Прослеживающие движения руки. Экстраполяция. Экстраполяционные рефлексы. Электромиография. Премоторная кора. Моторная кора. Дополнительная моторная кора. Подготовка движения. Потенциалы готовности. Моторные потенциалы. Пирамидный и экстрапирамидный тракты. Активное ощупывание и восприятие формы. Базальные ядра. Роль мозжечка в целенаправленном поведении.

Взаимодействие перцептивных систем. Интеграция зрительного, слухового и соматосенсорного пространств. Влияние зрительно воспринимаемого положения органов артикуляции на слуховое восприятие фонем. Процесс обучения в системе «акустический знак—обозначаемый зрительный образ». Семантическое различие знаков. Перцептивное различие образов. Взаимодействие когнитивных систем в целенаправленном поведении. Обратная афферентация. Координация движений руки, головы и глаз. Роль префронтальной и париетальной коры в целенаправленном поведении.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ВНИМАНИЯ**

Ориентировочный рефлекс как основа непроизвольного внимания. Электроэнцефалографические, вегетативные, моторные компоненты ориентировочного рефлекса. Тоническая и фазическая формы ориентировочного рефлекса. Генерализованный и локальный ориентировочный рефлекс. Проявление локального ориентировочного рефлекса в реакциях альфа-, тау-, мю-, сигма-ритмов. Характеристики стимулов, вызывающие ориентировочный рефлекс. Нервная модель стимула. Нейроны «новизны» и «тождества» в гиппокампе. Привыкание. Корреляты предвнимания и

непроизвольного внимания в ВП. Негативность рассогласования. Условный ориентировочный рефлекс и произвольное внимание. Отражение произвольного внимания в компонентах ВП. Стволово-таламо-кортикальная система и ее модулирующие влияния на кору. Гамма-ритм и внимание. Методы локального мозгового кровотока, позитронно-эмиссионной томографии, функциональной магнитно-резонансной томографии в изучении мозговых механизмов внимания.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ПАМЯТИ И НАУЧЕНИЯ**

Виды памяти: иконическая, кратковременная (рабочая, оперативная) и долговременная, процедурная и декларативная.

Рабочая, или оперативная память. Роль префронтальной коры в рабочей памяти. Отставленные поведенческие реакции. Стимулселективные нейроны префронтальной коры с продленным разрядом. Колончатая организация префронтальной коры. Эстафетная передача возбуждения в нейронах префронтальной коры. Модуляция нейронов рабочей памяти дофаминэргической системой. Влияние нейронов префронтальной коры на сенсорные нейроны.

Долговременная память. Структурная долговременная память. Роль гиппокампа в долговременной памяти. Роль темпоральной коры в ассоциативной долговременной памяти. Формирование стимул-селективных ассоциативных нейронов в процессе научения. Колончатая организация нейронов ассоциативной памяти. Молекулярные механизмы памяти. Экспрессия ранних и поздних генов. Транскрипция и трансляция генетической информации. Явление обратной транскрипции. Возрастание функциональной активности генома при обучении.

Процедурная и декларативная (образная) память. Формы процедурной памяти: условный рефлекс и навыки. Выработка дифференцировки. Угасание условного рефлекса. Избирательное привыкание ориентировочного рефлекса. Негативное научение. Взаимоотношение ориентировочного и условного рефлексов. Взаимная корреляция разрядов нейронов, вовлеченных в ассоциативный процесс. Мозжечок и процедурная память. Формы декларативной памяти: краткосрочная и долгосрочная образная память. Роль медиальных частей височных долей в декларативной памяти.

Эмоциональная память. Функция лобных отделов коры в эмоциональных реакциях. Роль миндалины в запечатлении в памяти эмоциональных событий. Функциональная асимметрия миндалины. Биохимические основы долговременной и кратковременной эмоциональной памяти. Условный рефлекс страха. Пластичные изменения в миндалине, обеспечивающие сенсорную, моторную и вегетативную специфичность условного рефлекса страха.

Управление механизмами памяти. Гиппокамп как система, разделяющая новые и привычные стимулы. Роль зубчатой извилины. Детекторы новизны. Детекторы тождества. Нервная модель стимула как система модифицированных синапсов нейронов гиппокампа. Тета-ритм гиппокампа. Сигнал новизны и роль активирующей системы мозга. Сигнал тождества и инактивирующая система мозга. Неспецифические влияния на корковые нейроны. Структурная перестройка нейронных сетей.

Индивидуальный опыт и память. Мозговые основы обучения и индивидуальность. Декларативные и имплицитные формы обучения. Молекулярные механизмы памяти и обучения.

Научение и геном. Геном и активность нейронов. Норма реакции, пластичность генетического аппарата и поведения. Гены немедленного действия. Неироэндокринная регуляция и взаимоотношения генетических и средовых влияний на пластичность поведения человека.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ И СНА**

Функциональные состояния (ФС) мозга и методы их измерения. Уровень активации, возбудимость, реактивность, лабильность нервной системы. Роль и место ФС в поведении. Регуляция ФС как один из механизмов интегративной деятельности мозга. Зависимость становления свойств нейронов-детекторов в сенситивный период от уровня активации нервной системы. ФС и эффективность деятельности. Оптимальное функциональное состояние. ФС и обучение.

Мотивация, содержание деятельности и индивидуальные различия как детерминанты функционального состояния. Индивидуальный уровень активации и его биохимические основы. Диетический импринтинг и индивидуальное ФС. Связь группы крови с экстраверсией—интроверсией и индивидуальным уровнем активации.

Реакции активации в системе оборонительного поведения. Оборонительный рефлекс и его вегетативные, двигательные и электроэнцефалографические компоненты. Старт-реакция. Реакции на аверсивные стимулы.

НеГфонные механизмы ЭЭГ-реакции активации. Роль пейсмекерных нейронов таламуса в генерации альфа- и гамма-ритмов. Гетерогенность модулирующей системы мозга. Субсистемы активации: стволово-таламо-кортикальная система, базальная холинергическая система переднего мозга, каудо-таламо-кортикальная система. Модулирующие нейроны у позвоночных. Нейроны холинергической системы, связанные с бодрствованием.

Сон как особое функциональное состояние. Полиграфия сна у человека. Ортодоксальный и парадоксальный сон. Быстрые движения глаз. Тонические и фазические проявления сна. ЭЭГ- фазы медленного сна. Эмоциональная и неэмоциональная фазы парадоксального сна. Парадоксальный сон без атонии — "демонстрация сновидений". Циклы сна. Связь длительности цикла с возрастом. Онтогенез сна. Профиль сна. Парциальность сна. Продолжительность сна и здоровье. Эволюция сна. Центры сна. Нейрохимическая регуляция сна. Психическая активность человека во сне. Сновидения. Депривация сна: тотальная и избирательная. Сон и снотворные. Сон и биоритм. Экзогенные факторы регуляции сна. Теории сна.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ЭМОЦИЙ И СТРЕССА**

Потребностно-информационные факторы возникновения эмоций. Когнитивные процессы в генезе эмоций. Выражение эмоций у животных и человека. Лицевая экспрессия. Пластика, голос как средства невербального, эмоционального общения. Корреляция активности лицевых мышц и эмоций. Механизмы кодирования и декодирования лицевой экспрессии. Функциональная асимметрия и эмоции. Половые различия в проявлениях эмоций. Нейроанатомия эмоций. Центры положительных и отрицательных эмоций. Самораздражение. Лимбическая система. Роль миндалины, гипоталамуса и лобных отделов в эмоциональных реакциях. Многомерные и дискретные модели эмоций. Структуры мозга, реализующие подкрепляющую, переключающую, компенсаторно-замещающую и коммуникативную функции эмоций.

Эйфория, тревога, страх, паника, голод, ярость, боль. Роль дофамина, норэпинефрина и нейропептидов в эмоциональных состояниях. Роль стероидных гормонов. Доминирование. Агрессивность. Моторные и вегетативные проявления эмоций. Реакция ложной ярости. Уровни активированное™ и эмоции.

Стресс как состояние. Стрессоры. Общий адаптационный синдром, его фазы.

Информационный невроз. Функция гипоталамо-гипофизо-адреналовой системы в стрессе. Биохимические механизмы стресса Стресс и коронарная система. Индивидуальная устойчивость к стрессу Гипноз.

Осознание стрессовой реакции и принятие решения об адекватном поведении. Взаимодействие центральных механизмов, вегетативной и эндокринной систем в регуляции стресса. Молекулярные механизмы стресса. Стресс и депрессия

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ РЕЧИ, МЫШЛЕНИЯ И СОЗНАНИЯ**

Вторая сигнальная система по И.П.Павлову. Взаимодействие первой и второй сигнальных систем. Символьное отображение стимула. Категоризация стимулов. Коммуникативная функция знаковых систем. Развитие речи. Восприятие речевых сигналов Центр Вернике. Генерация звуков речи. Артикуляция, жесты, письменная речь. Зона Брока. Потенциал готовности. Моторный потенциал. Внутренняя речь

Мышление как внешне не выраженные операции со следами памяти. Фокусы мозговой активности и мышление. Функциональная асимметрия мозга и особенности мыслительной деятельности. Механизмы творческой деятельности. Половые различия и интеллектуальные функции. Вербальный и невербальный интеллект.

Психофизиология сознания. Проекторная теория сознания. Измененные состояния сознания. Сознание, общение и речь.

Психофизиология бессознательного. Временные связи (ассоциации) на неосознаваемом уровне. Функциональная асимметрия полушарий и бессознательное Обратные временные связи и бессознательное.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ**

Индивидуальные различия у животных и человека. Основные факторы происхождения индивидуальных различий, наследственность и среда, врожденное и приобретенное. Структура индивидуальности и личности.

Методы дифференциальной психологии. "Типологический" и "измерительный" принципы. Объединение физиологического, психологического и поведенческого уровней в комплексных исследованиях индивидуальных различий.

Типологические свойства нервной системы как главные нейрофизиологические характеристики индивидуальности. Типологическая концепция И.П.Павлова. Свойства нервной системы. Типы как совокупность свойств и как картина поведения. Специально человеческие свойства нервной системы, "художники", "мыслители" и "средний тип". Исследования симметрии—асимметрии головного мозга. Общие и частные свойства нервной системы. "Безусловнорефлекторные" типологические свойства нервной системы — сила, лабильность, активированность Их сходство и различие со свойствами, определяемыми с помощью условно-рефлекторных методик — подвижностью и балансом по динамичности. Проблема "расщепления" свойств. Биоэлектрические и небиелектрические показатели свойств силы и лабильности. Свойство активированное™ и его электрофизиологические показатели. Ориентировочный рефлекс в составе индивидуально-типологических различий по одаренности, уровню когнитивных процессов.

Соотношение мотивации, темперамента, способностей, характера с типологическими свойствами нервной системы. Эмоциональность и активность как черты темперамента.

## **ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯМИ И ВЕГЕТАТИВНЫМИ РЕАКЦИЯМИ.**

Общие сведения о нервно-мышечной системе. Командный нейрон. Мотонейроны. Мышечные единицы. Командные системы разного уровня. Баллистические и прослеживающие движения. Цепь движений. Мотивация. Целевой стимул. Обратная афферентация. Акцептор действия Программирование движения. Центральные моторные программы. Рефлекторное кольцо. Проприоцепция. Механизм инициации двигательного акта. Программирующая функция префронтальной коры. Двигательные программы и координация движений. Схема тела и система внутреннего представления.

## **РИТМИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ**

Избирательное вегетативное обеспечение работы мозга. Интеграция двигательных и вегетативных реакций.

### **ВКЛАД А.А.УХТОМСКОГО В ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИНАМИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ ПОВЕДЕНИЯ И ПСИХИКИ ЧЕЛОВЕКА.**

Целевая детерминация поведения. Роль доминанты в обеспечении интегративной деятельности мозга и формировании векторной направленности поведения. Принцип доминанты А.А.Ухтомского как один из главных межсистемных принципов работы мозга. Соотношение временных и пространственных факторов (хронотоп) в деятельности нервной системы. Принцип доминанты и адаптивное поведение. Соотношение доминанты и условного рефлекса и их роль в формировании адекватной приспособительной реакции организма. Роль доминанты в процессах обучения и памяти. Понятие А.А.Ухтомского об «интегральном образе». Доминанта и проблема вероятностного прогнозирования.

#### Основная литература

Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Л., 1971.

Глезер В.Д. Зрение и мышление. Л., 1983.

Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. М., 1999.

Гуревич К.М. Проблемы дифференциальной психологии. М. - Воронеж, 1998.

Дамазиу А.Н., Дамазиу А. Мозг и речь // В мире науки. 1992. № 11 - 12.

Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. М., 1992.

Данилова Н.Н. Психофизиология. М., 2000.

Данилова Н.Н., Крылова А.А. Физиология высшей нервной деятельности. М., 1997.

Егорова М.С. Психология индивидуальных различий. М., 1997.

Измайлов Ч.А., Соколов Е.Н., Черноризов А.М. Психофизиология цветового зрения. М., 1989.

Кэндел Э. Клеточные основы поведения М., 1980.

Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М., 1973.

Наатанен Р. Внимание и функции мозга. М., 1998.

Небылицын В.Д. Избранные психологические труды. М., 1990.

Павлов И.П. Полное собрание сочинений: В 6 т. М. - Л., 1951 Т. 3. Кн. 2.

Психофизиология / Под ред. Александров Ю.И. СПб., 2001.

Симонов П.В. Мотивированный мозг. М., 1987.

Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М., 1992.

Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. М., 1958.

Соколов Е.Н. Перцептивный, мнемический и семантический уровни субъективного отображения // Журн. высш. нервн. деят. им. И.П.Павлова. 1993. Т 43. Вып. 2.

Соколов Е.Н. Проблема гештальта в нейробиологии // Журн. высш. нервн. деят. им. И.П.Павлова. 1996. Т.46. Вып. 2.

Соколов Е.Н. Принцип векторного кодирования в психофизиологии. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 1995. № 4.

Уолтер Г. Живой мозг. М., 1966.

Физиология сенсорных систем. Т1, М.: Академия, 2007, под. ред. Я.А.Альтмана, Г.А.Куликова

Физиология сенсорных систем. Т2, М.: Академия, 2007, под. ред. Г.А.Куликова, В.О.Самойлова

Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. М., 1990.

Шеперд Г. Нейробиология: В 2 т. М., 1987.

#### Дополнительная литература

Адам Д. Восприятие, сознание, память. М., 1983.

- Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки: В 3 т. М., 1994
- Альтман Я.А. Локализация звука. Л., 1972.
- Ашмарин И.П. Молекулярные механизмы памяти // Механизмы памяти. Л., 1987.
- Батуев А. С. Высшая нервная деятельность. М., 1991.
- Батуев А.С., Куликов Г.А. Введение в физиологию сенсорных систем. М., 1983.
- Гейто Дж. Молекулярная психобиология. М., 1969.
- Гершуни Г.В. Общая характеристика слуха у позвоночных животных // Физиология сенсорных систем. Л., 1972.
- Данилова Н.Н. Сердечный ритм и информационная нагрузка // Вести. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 1995. № 4.
- Дельгадо Х. Мозг и сознание. М., 1971.
- Иваницкий А.М., Стрелец В.Б., Корсаков И.А. Информационные процессы мозга и психическая деятельность. М., 1984.
- Клацки Р. Память человека: структура и процессы. М., 1978.
- Красота и мозг. Биологические основы эстетики / Под ред. И.Ренчлера, Б.Хенцбергер, Д.Эпстайна. М., 1995.
- Лаврецкая Э.Ф. Фармакологическая регуляция психических процессов. М., 1985.
- Наатанен Р. Внимание и функции мозга. М., 1998.
- Прибрам К. Языки мозга. М., 1975.
- Соколов А.Е., Данилова Н.Н. Нейронные корреляты функционального состояния // Функциональные состояния мозга / Под ред. Е.Н.Соколова, Н.Н.Даниловой, Е.Д.Хомской. М., 1975.
- Соколов Е.Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. М., 1981.
- Сомьен Д. Кодирование сенсорной информации. М., 1975.
- Суворов Н.Ф., Таиров О.П. Психофизиологические механизмы избирательного внимания. Л., 1985.
- Хорн Г. Память, импринтинг и мозг. М., 1981.
- Шеперд Г. Нейробиология: В 2 т. М., 1988.
- Шульговский К.В. Физиология целенаправленного поведения млекопитающих. М., 1993.
- Эдельман Дж., Маунткасл В. Разумный мозг. М., 1981.
- Эмоциональный стресс (физиологические и медико-социальные аспекты) / Под ред. К.В.Судакова и др. Харьков, 1990.