

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 10 от «02» декабря 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОГНИТИВНОЙ НАУКИ**

Уровень высшего образования  
**Подготовку кадров высшей квалификации**

Научная специальность  
**5.12.1 Междисциплинарные исследования когнитивных процессов**

Программа подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**Междисциплинарные исследования когнитивных процессов**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород  
2025

## 1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методологические основы когнитивной науки» относится к числу общеобразовательных дисциплин, является дисциплиной обязательной и изучается на 2 году обучения в 3 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования при освоении дисциплин «Психофизиология», «Анатомия и физиология центральной нервной системы», «Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем», «Актуальные проблемы современной психофизиологии».

**Целями освоения дисциплины являются:** представить панораму становления и современное состояние когнитивной науки, понимаемого как совокупность процессов приобретения, хранения, преобразования и использования знаний живыми и искусственными системами; сформировать умение сопоставительного анализа различных моделей и подходов в психологии и нейробиологии познания, а также соотнесения экспериментальных, нейрофизиологических, клинических данных и теоретических моделей; создать систематическое представление о проблемах и принципах междисциплинарных исследований познания.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

Выпускник, освоивший программу, должен

### **Знать:**

- научную когнитивную картину мира современности
- принципы теоретического и эмпирического изучения актуальных проблем психофизиологии, когнитивной науки
- способы применения психофизиологических методов при проведении диагностики

### **Уметь:**

- анализировать проблемы фундаментальной и прикладной психофизиологии
- проводить измерения с помощью методов психофизиологии для диагностики, профилактики и коррекции дезадаптации и стресса

### **Владеть:**

- способами анализа методологических оснований когнитивной науки и психофизиологии.
- методами проведения психофизиологического обследования для диагностики, профилактики и коррекции дезадаптации и стресса, неврологических заболеваний

## 1. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часов занятия семинарского типа (*научно-практические занятия*), 8 часов мероприятия контроля успеваемости, 64 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 2**

### Структура дисциплины

(указываются разделы (модули) с отведенным на них количеством академических часов с разбивкой по формам занятий)

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
<u>Тема 1.</u> Электрогенез в нервной системе	11	1	1			8	8
<u>Тема 2.</u> Интегративные принципы и механизмы обработки сенсорной информации	12	2	2			8	8
<u>Тема 3.</u> Нейронные корреляты восприятия.	15	3	3			8	8
<u>Тема 4.</u> Нейронные корреляты внимания.	15	3	3			8	8
<u>Тема 5.</u> Нейронные корреляты памяти	10	1	1			8	8
<u>Тема 6.</u> Нейронные корреляты научения.	15	2	2			8	8
<u>Тема 7.</u> Нейронные корреляты сознания.	15	3	3			8	8
<u>Тема 8.</u> Психофизиологические аспекты взаимодействия в системе “человек-компьютер”.	15	3	3			8	8
Аттестация по дисциплине -экзамен						8	
Итого	108	18	18			72	64

### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Тема 1. Электрогенез в нервной системе	Возбудимость. Возбудимые клетки. Морфофункциональная характеристика мембраны возбудимых клеток. Ионный	Лекция, практические занятия	Опрос

		<p>транспорт: каналы и насосы. Мембранные потенциалы: потенциал покоя, потенциал действия, возбуждающий постсинаптический потенциал, тормозной постсинаптический потенциал, микропотенциалы концевой пластинки, рецепторный потенциал, генераторный потенциал. Адаптация, аккомодация, потенцияция, депрессия в электрогенезе. Внесинаптические механизмы регуляции нейрогенеза. Нейрональные модули и их свойства. Механизмы нейрорхимической регуляции биоэлектрогенеза. Синаптическая передача. Понятие информонов. Медиаторы, гормоны, II мессенжеры. Классификация, особенности химизма. Особенности нейрорхимической регуляции биоэлектрогенеза в различных функциональных состояниях.</p>		
2.	Тема 2. Интегративные принципы и механизмы обработки сенсорной информации	<p>Общие механизмы трансдукции сенсорного сигнала. Принципы кодирования и распознавания информации в сенсорных системах. Рецептивные поля как базовый модуль нейробиологической архитектуры. Механизм анализа и синтеза в нейрональном отображении сенсорных сигналов. Роль активности одиночных нейронов и коллективной динамики нейронных популяций в преобразовании сенсорной информации. Последовательность нейрональных кодов в преобраховании объективного сигнала в субъективный образ. Горизонтальные и вертикальные рекуррентные процессы в многоуровневой нейронной сети мозга как основа формирования функциональных сенсорных карт в проекционных и ассоциативных зонах мозга. Интеграция сенсорных (экзогенных) и эндогенных сигналов в формировании субъективного сенсорного образа</p>	Лекция, практические занятия	Опрос
3.	Тема 3. Нейронные корреляты восприятия.	Этапы обработки информации: внешние явления и внутренние процессы и структуры. Восприятие	Лекция, практические занятия	Опрос

		<p>как субъективное отображение объектов – источников сенсорного сигнала. Теория перцептивной готовности Брунера. Временные режимы обработки сенсорного сигнала. Нейронные механизмы выделения признаков сенсорной сцены и распознавания паттернов. Теория информационного синтеза А.М.Иваницкого. Концепция частотной фильтрации Д. Бродбента.</p> <p>Электроэнцефалографические корреляты восприятия. Проблема функционального картирования мозга. Теория интеграции признаков Э.Трейсман.</p>		
4	Тема 4. Нейронные корреляты внимания.	<p>Внимание как процесс концентрации информационных ресурсов на значимых объектах. Пропускная способность и избирательность. Фокусное и AMBIENTное внимание. Нейронные корреляты управления вниманием. Исследование реакции активации Мегуном и Моруцци. Роль ретикулярной формации в формировании ориентировочно-исследовательской реакции. Роль таламуса в избирательной фильтрации сенсорных сигналов. Метод дихотического прослушивания и тест Струпа в исследовании нейронных механизмов внимания. Структура и нейронные корреляты автоматической обработки информации. Нейронные корреляты прайминга. Роль базальных ганглиев в обработке рассогласований между ожидаемым и реальным сенсорным сигналом. Событийно связанные потенциалы как метод изучения внимания.</p>	Лекция, практические занятия	Опрос
5.	Тема 5. Нейронные корреляты памяти	<p>Память как способность организма к записи, хранению и воспроизведению информации. Активность базальных ганглиев как пусковой механизм запоминания. Влияние активации ретикулярной формации на эффективность произвольной и непроизвольной памяти. Роль гиппокампа в консолидации энграмм. Гиппокамп как система, разделяющая новые и привычные стимулы. Пирамидные нейроны дорзального и вентрального гиппокампа. Зубчатая извилина. Конвергенция детекторов на нейронах гиппокампа. Детекторы новизны. Детекторы тождества.</p>	Лекция, практические занятия	Опрос

		<p>Потенциация и депрессия большой длительности синапсов гиппокампа. Пластичный синапс. Отображение перцептивного пространства на нейронах гиппокампа. Нервная модель стимула как система модифицированных синапсов нейронов гиппокампа. Пейсмекерные нейроны перегородки. Холинэргическая модуляция. Тета-ритм гиппокампа. Роль тета-ритма в потенциации синапсов. Сигнал новизны и роль активирующей системы мозга. Сигнал тождества и инактивирующая система мозга. Неспецифические влияния на корковые нейроны. Нейроархитектура системы хранения информации: роль одиночного нейрона коры и кора больших полушарий как распределенная система памяти. Роль префронтальной коры в рабочей памяти. Отставленные поведенческие реакции. Стимулселективные нейроны префронтальной коры с продленным разрядом. Отображение перцептивного пространства на нейронах префронтальной коры. Обострение селективности реакции префронтальной коры при участии вставочных тормозных нейронов. Процессная негативность. Роль командных нейронов префронтальной коры в отставленных реакциях. Колончатая организация префронтальной коры. Эстафетная передача возбуждения в нейронах префронтальной коры. Модуляция нейронов рабочей памяти дофаминергической системой. Влияние нейронов префронтальной коры на сенсорные нейроны. Голографический принцип организации нейробиологической памяти Прибрама. Концепции биохимического кодирования индивидуального опыта в памяти: роль ДНК и РНК в записи и хранении приобретенной информации. Элементарные виды памяти и научения: привыкание, сенситизация, условный рефлекс. Временная организация памяти. Физиологические теории памяти: теория повторного возбуждения и синаптическая теория.</p>		
--	--	---	--	--

		Нейропсихологические аспекты памяти: корсаковский синдром как проявление нарушений в лимбической системе; болезнь Альцгеймера как проявление деструкции гиппокампа.		
6	Тема 6. Нейронные корреляты научения.	<p>Критерии научения. Понятие консолидации и реконсолидации в представлениях о реорганизации памяти после научения. Механизмы, лежащие в основе научения. Кривая научения. Формальное описание кривой научения условных рефлексов экспоненциальными функциями. Колебания величины условной реакции в ходе выработки и угашения условного рефлекса. Синапс Хебба в коннекционистских теориях научения. Системогенез при научении и селекционный принцип. Физиологические корреляты научения. Изменения импульсной активности нейронов при научении. Потенциалы, связанные с событием в диагностике научения. Экзогенные и эндогенные потенциалы. Отражение активности нейронов в потенциалах мозга. Пластичные компоненты потенциалов. Амплитуда негативности рассогласования как мера различия между следом памяти и новым стимулом. Кортикальная локализация нейронов, ответственных за волну рассогласования. Селективное угасание неспецифического компонента потенциала N100 при повторении стимула. Возрастание неспецифического компонента N100 при изменении стимула. Неспецифический компонент N100 как отражение вклада нейронов новизны гиппокампа. Формирование процессной негативности в процессе научения. Избирательность процессной негативности в отношении условного сигнала. Процессная негативность как отражение совпадения условного стимула со следом эталона. Волна ожидания и потенциалы готовности как отражение антиципации. Изменения генетической экспрессии и каскады молекулярных событий в нейронах при научении. Структурные изменения при научении. Неонейрогенез.</p>	Лекция, практические занятия	Опрос

		<p>Запрограммированная клеточная гибель при научении. Сопоставление процессов развития и научения. Ориентировочно-исследовательское поведение при научении. Виды научения и распределение по структурам формируемых нейрональных специализаций. Декларативная и процедурная память. ИмPLICITная и эксплицитная память. Эксперименты по улучшению памяти. Амнезии.</p>		
7	Тема 7. Нейронные корреляты сознания.	<p>Актуальные парадигмы сознания: сознание как эпифеномен, сознание как рабочая платформа информационных процессов, сознание как уникальная функция высокоразвитых биологических систем. Психофизиологический подход к определению сознания. Физиологические условия осознания раздражителей. Влияние моторной, вегетативной и эмоциональной систем на осознание сенсорных сигналов. Сознание и уровни бодрствования. Управление режимами осознания: модулирующие системы мозга (ретикулярная формация и лимбическая система) в поддержании уровня бодрствования и в энергетическом обеспечении. Сознание и внимание. Нейрофизиологические основы сознания. Сознание как локальная активация нейронных популяций: сознание как корковый фокус возбуждения (И.П.Павлов), теория «светлого пятна» Джеймса, теория «прожектора» Крика. Сознание как интеграционный циклический процесс: теория функциональных систем П.К.Анохина, теория «повторного входа» Дж.Эдельмана, теория информационного синтеза А.М.Иваницкого, интеграционная теория сознания Тонони, Крика, Коха. Функции коры больших полушарий в обеспечении сознания. Модель ансамблевой организации коры Ф. Маунткэсла. Временные режимы осознания сенсорных сигналов: парадигма иерархии временных хранилищ (буферов); парадигма иерархии нейрональных циклов. Принцип «мгновенной съемки» в осознании событий. Роль восприятия и воображения в формировании пространства субъективных образов. Сознание и</p>	Лекция, практические занятия	Опрос



		межполушарная асимметрия мозга. Измененные состояния сознания.		
8	Тема 8. Психофизиологические аспекты взаимодействия в системе “человек-компьютер”.	Интерфейс мозг-компьютер (ИМК)* – технология, обеспечивающая прямую связь между мозгом и внешним устройством на основе ЭЭГ без использования мышц. Алгоритмы преобразования активности мозга в команды для внешних устройств. ИМК – парадигма в поиске параметров ЭЭГ, связанных с когнитивными и аффективными функциями. ИМК в протезировании нейрональных модулей человека: кохлеарные импланты, импланты сетчатки, импланты гиппокампа. Интеллектуальные ИМК для управления функциональным состоянием мозга конкретного человека в конкретной ситуации.	Лекция, практические занятия	Опрос

#### 4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В рамках дисциплины «Методологические основы когнитивной науки» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к практическим занятиям,
- решение практических заданий в рамках самостоятельной подготовки к занятиям

##### *Примеры заданий для самостоятельной работы*

1. Сформулируйте условия возникновения цикла Ходжкина?
2. Какова роль ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  в биоэлектrogenезе?
3. Какую роль играют нейрональные модули в преобразовании нейронных сигналов?
4. Какие функции выполняет рецептивное поле?

##### *Перечень вопросов для подготовки к практическим занятиям*

1. Историческая роль учения Й. Мюллера о специфической энергии органов чувств.
2. Исследования Д. Хьюбела и Т. Визела нейронов-детекторов.
3. Роль полушарий головного мозга в восприятии зрительной информации.
4. Исследования ориентировочной реакции в школе И.П. Павлова.

#### 5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

##### 5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

При выполнении всех работ учитываются следующие основные критерии:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

*Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме экзамена*

**Оценка отлично** – исчерпывающее владение программным материалом, понимание

сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы.

**Оценка хорошо** – достаточно полные знания программного материала, правильное понимание сути вопросов, знание определений, умение формулировать тезисы и аргументы. Ответы последовательные и в целом правильные, хотя допускаются неточности, поверхностное знакомство с отдельными теориями и фактами, достаточно формальное отношение к рекомендованным для подготовки материалам.

**Оценка удовлетворительно** – фрагментарные знания, расплывчатые представления о предмете. Ответ содержит как правильные утверждения, так и ошибки, возможно, грубые. Испытуемый плохо ориентируется в учебном материале, не может устранить неточности в своем ответе даже после наводящих вопросов.

**Оценка неудовлетворительно** – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией.

## **5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине**

1. ЭРГ: компоненты, механизмы генерации, связь с цветовосприятием.
2. Методика объективной колориметрии и способы ее применения для изучения цветового зрения человека и животных.
3. Построение матриц цветовых различий по данным ЭРГ.
4. Строение сетчатки позвоночных. Реакции на цвет клеток сетчатки.
5. Построение и анализ геометрической модели цветоразличения животного по спектральным реакциям цветооппонентных и ахроматических нейронов сетчатки.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### ***а) основная литература***

1. Величковский, Б. М. Когнитивная наука. Основы психологии познания в 2 т. Том 1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Б. М. Величковский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 447 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-9746-0. <http://www.biblio-online.ru/book/213E4D85-225E-4C8C-9C5F-34DFA20CED21>
2. Величковский, Б. М. Когнитивная наука. Основы психологии познания в 2 т. Том 2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / Б. М. Величковский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 431 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-9749-1. <http://www.biblio-online.ru/book/E2C7C462-6741-4799-9526-BC79E67A6188>
3. Николаенко, Н.Н. Нейронауки: курс лекций по невропатологии, нейропсихологии, психопатологии, сексологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. — 286 с. <https://e.lanbook.com/book/70122>
4. Сеченов, И. М. Психология поведения. Избранные труды / И. М. Сеченов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 327 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02814-0. <http://www.biblio-online.ru/book/BF5316F2-4A48-4F25-8C84-C833B54F8871>

### ***б) дополнительная литература***

5. Сеченов, И. М. Физиология. Избранные произведения в 4 ч. Часть 1 / И. М. Сеченов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 271 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02872-0. <http://www.biblio-online.ru/book/C63D82C6-6C3B-4FA2-917C-FC0D8D9A08D7>
6. Сеченов, И. М. Физиология. Избранные произведения в 4 ч. Часть 2 / И. М.

- Сеченов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 347 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02873-7. <http://www.biblio-online.ru/book/33FEE46D-E92A-4ACE-A797-80F2393FB1B5>
7. Сеченов, И. М. Физиология. Избранные произведения в 4 ч. Часть 3 / И. М. Сеченов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 446 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02874-4. <http://www.biblio-online.ru/book/6D883ADB-AAC3-482B-BF04-9419C56DB9A6>
8. Сеченов, И. М. Физиология. Избранные произведения в 4 ч. Часть 4 / И. М. Сеченов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 424 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02876-8. <http://www.biblio-online.ru/book/8BC12E96-179E-4E30-8200-3F90B5DDDECA>

#### **в) Интернет-ресурсы**

1. <http://psyjournals.ru/> - Портал психологических изданий. Издатель: Московский государственный психолого-педагогический университет.
2. <http://www.psystudy.com/> - Официальный сайт мультидисциплинарного научного психологического интернет-журнала "Психологические исследования".
3. <http://www.psy-gazeta.ru/> - «Психологическая газета» — профессиональное периодическое интернет-издание для психологов.
4. <http://www.voppsy.ru/frame25.htm> - «Вопросы психологии». Полнотекстовая электронная библиотека журнала за 20 лет (1980–1999)
5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная открытая электронная библиотека
6. <http://diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций РГБ. Текстовые доступы к авторефератам и диссертациям.
7. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В процессе преподавания дисциплины «Методологические основы когнитивной науки» требуется учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенные стационарным или переносным мультимедийным комплексом, групповых и индивидуальных консультаций, помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду.

##### **8.1. Программное обеспечение**

Для работы с текстами – Microsoft Word, для подготовки презентаций – Microsoft Power Point.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Автор (ы) Полевая С. А., Парин С. Б.

Заведующий кафедрой Полевая С. А.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии факультета социальных наук от «07» ноября 2024 года, протокол № 3.