ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ, ЗДОРОВЬЯ И АДАПТАЦИИ РЕБЕНКА"

УТВЕРЖДАЮ
Директор, доктор педагогических наук, профессор
_______________ Е.Н. Приступа
«25» июня 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ»

Группа научных специальностей:
5.3. Психология

Научная специальность:
5.3.2. Психофизиология

Форма обучения:
очная

г. Москва
2025г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ, ЗДОРОВЬЯ И АДАПТАЦИИ РЕБЕНКА"

УТВЕРЖДАЮ
Директор, доктор педагогических наук, профессор
_________________ Е.Н. Приступа

«25» июня 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ»

Группа научных специальностей:
5.3. Психология

Научная специальность:
5.3.2. Психофизиология

Форма обучения:
очная

г. Москва
2025г.

Рабочая программа дисциплины «Использование электроэнцефалографии в междисциплинарных исследованиях когнитивного развития» рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета «Протокол № 6 от 25 июня 2025г.»

1. Место и роль дисциплины в структуре образовательной программы

В дисциплине «**Применения электроэнцефалографии для междисциплинарной оценки когнитивного развития детей**» (далее – дисциплина) аспиранты получают базовые знания о происхождении суммарной электрической активности головного мозга человека – электроэнцефалограммы (ЭЭГ), ее связи с морфо-функциональным созреванием коры и глубинных структур головного мозга, основных феноменах ЭЭГ и возможностях оценки индивидуальных особенностей функционального состояния мозга с помощью анализа ЭЭГ паттернов. В курсе также рассматриваются современные данные о связи паттернов ЭЭГ с особенностями когнитивного развития, на примере исследования детей с признаками синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) демонстрируются возможности использования ЭЭГ для выявления нейрофизиологических факторов особенностей когнитивного развития детей.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующих компетенций:

Результаты освоения образовательной программы *(Код и формулировка компетенций)*	**Уровень освоения компетенции** *(например, первый – базовый или пороговый, второй – углубленный, третий – продвинутый, при наличии)*	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** *(в целях формирования названной компетенции)*
ОПК1 - Способность учитывать общие, специфические (при разных типах нарушений) закономерности и индивидуальные особенности психического и психофизиологического развития, особенности регуляции поведения и деятельности человека на различных возрастных ступенях	углубленный	***знать*** (1) основные биофизические и нейрональные механизмы происхождения суммарной электрической активности мозга; (2) как в параметрах ЭЭГ отражаются возрастные и индивидуальные особенности функционального состояния мозга; (3) как использовать результаты анализа ЭЭГ в рамках междисциплинарной оценки когнитивного развития в научных исследованиях и индивидуальной диагностике (3) научную терминологию в области электроэгцефалографических исследований ***уметь*** применять знания о происхождении и анализе ЭЭГ в своем будущем диссертационном исследовании и в целом в профессиональной деятельности в качестве исследователя мозговых механизмов когнитивного развития ***владеть*** навыками регистрации ЭЭГ и принципами качественного анализа ЭЭГ паттернов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объём дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

3.1. Очная форма обучения

Виды учебных занятий	Всего часов	Распределение трудоемкости по семестрам в часах									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.:	**28**				**28**						
Лекции (Л),	15				15						
В том числе в интерактивной форме											
Семинары (С),											
В том числе в интерактивной форме											
Практические занятия (ПЗ),	13				13						
В том числе в интерактивной форме											
Лабораторные работы (ЛР)											
Контрольные работы (КР)											
Курсовое проектирование (КП)											
Самостоятельная работа (СР), в т.ч.:	**44**				**44**						
Подготовка реферата (Р)											
Подготовка и защита курсовой работы (КР)											
Выполнение лабораторной работы (ЛР)											
Выполнение заданий с использованием мультимедийных ресурсов (ВЗМР)											
Работа над учебным материалом, включая выполнение домашних заданий (ДЗ)					44						
Промежуточная аттестация (экзаменационная сессия - ЭС), в т.ч.											
Экзамен (Экз.)											
Зачет с дифференцированной оценкой (ДЗ)											
Зачет (Зач.)											
Общая трудоемкость дисциплины составляет:											
часов	**72**				72						
зачетных единиц	**2**				2						

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание тем дисциплины:

Тема 1. Происхождение суммарной электрической активности мозга (ЭЭГ). Нейрофизиологические механизмы и биофизические процессы. Технические аспекты регистрации ЭЭГ. Дипольная теория происхождения биотоков в мозге. Пирамидный нейрон коры как источник тока. Распространение биотоков в мозге. Проблема объемного проведения. Какие сигналы регистрируются на ЭЭГ, понятие «активного» и «референтного» датчиков. Зависимость ЭЭГ от расстояния до источника тока и расположения «активного и референтного» датчиков. Основные способы ЭЭГ отведений и монтажные схемы. Принцип «обратных» фаз при визуализации ЭЭГ для локализации источников отклоняющейся активности. Нейрональные механизмы ритмических осцилляций биопотенциалов в нейронных сетях.

Тема 2. ЭЭГ и морфофункциональные свойства нейронных сетей коры. Основные феномены ЭЭГ. Как параметры ЭЭГ (частота и амплитуда сигналов) зависят от морфо-функциональных свойств нейронной сети**.** Основные ритмические составляющие ЭЭГ. Понятия «ритм ЭЭГ» и «частота осцилляций ЭЭГ». Нейрогенез различных частотных составляющих ЭЭГ. Основной ритм ЭЭГ (альфа-ритм) как показатель морфо-функционального созревания коры головного мозга. Девиантные ЭЭГ паттерны.

Тема 3. Функциональная классификация паттернов ЭЭГ. Структурный анализ ЭЭГ. Принципы структурирования данных визуального анализа ЭЭГ феноменов. Описание параметров ЭЭГ, характеризующих функциональное состояние ритмогенных сетей коры, отдельных корковых зон и функциональное состояние глубинных регуляторных структур разного уровня.

Тема 4. Применение структурного анализа ЭЭГ для оценки возрастных и индивидуальных особенностей функционального состояния коры и глубинных регуляторных систем у детей и подростков. Методология сопоставления результатов структурного анализа ЭЭГ и данных нейропсихологического анализа индивидуальных особенностей эффективности когнитивной деятельности. Роль ЭЭГ в выявление индивидуальных особенностей процессов регуляции поведения и ментальных функций. Влияние неоптимального состояния системы неспецифической активации, фронто-таламической, фронто-лимбической системы и стриапаллидарной систем на когнитивные процессы у детей и подростков.

Тема 5. Разбор индивидуальных случаев применения междисциплинарного подхода.

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занят

№ Раздела, темы	Наименование раздела, темы, формы промежуточной аттестации	Общая трудоемкость в часах									
		ИТОГО (гр. 4+11)	**Контактная работа обучающихся с преподавателем**							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля
			ВСЕГО	**Аудиторные занятия**					Промежуточная аттестация		
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Контрольная работа	Другие виды занятий			
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
	4 семестр										
1.	**Тема 1.** Происхождение суммарной		**5**	3		2				20	3

№ Раздела, темы	Наименование раздела, темы, формы промежуточной аттестации	Общая трудоемкость в часах									
		ИТОГО (гр. 4+11)	**Контактная работа обучающихся с преподавателем**							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля
			ВСЕГО	**Аудиторные занятия**					Промежуточная		
				Лекции	Семинары	Практические	Контрольная работа	Другие виды занятий			
	электрической активности мозга (ЭЭГ). Нейрофизиологические механизмы и биофизические процессы. Технические аспекты регистрации ЭЭГ										
2.	**Тема 2.** ЭЭГ и морфофункциональные свойства нейронных сетей коры. Основные феномены ЭЭГ		**6**	3		3				24	З
3.	**Тема 3.** Функциональная классификация паттернов ЭЭГ. Структурный анализ ЭЭГ.		6	3		3					З
4.	**Тема 4.** Применение структурного анализа ЭЭГ для оценки возрастных и индивидуальных особенностей функционального состояния коры и глубинных регуляторных систем у детей и подростков		5	3		2					З
5	**Тема 5.** Разбор индивидуальных случаев применения междисциплинарного подхода (ЭЭГ и нейропсихологическое исследование)		6	3		3					
	Зачет										
	Зачет с оценкой										
	Экзамен										?
	Всего по дисциплине за семестр	72	28	15		13				44	З
	Всего по дисциплине	72	28	15		13				44	З
	Зачетных единиц	2									

* – список сокращений:
СР- самостоятельная работа
З - зачет

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине*

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал

оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, *умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций)*

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальность): Психофизиология
Дисциплина: «Использование электроэнцефалографии в междисциплинарных исследованиях когни-тивного развития»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины[1]	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Темы 1-5	ОПК1 - Способность учитывать общие, специфические (при разных типах нарушений) закономерности и индивидуальные особенности психического и психофизиологического развития, особенности регуляции поведения и деятельности человека на различных возрастных ступенях	Зачетное задание
1	Все содержание	ОПК1	зачет

5.2.Типовые контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации:

Каждому обучающемуся предоставляется 1 заключение с описанием ЭЭГ и 1 протокол нейропсихологического обследования. По этим материалам обучающийся должен в письменной форме спрогнозировать соответственно ожидаемые особенности когнитивных функций и/или поведения по информации из ЭЭГ заключения и ожидаемые особенности функционального состояния мозга по информации из протокола нейропсихологического обследования. После ответа предполагается сравнение с реальными заключениями и разбор случаев

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

Electroencephalography Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields 5th Edition
Eds: Niedermeyer, Ernst; da Silva, Fernando Lopes, 2005 (предоставляется в электронном виде)

Мачинская Р.И., Курганский А.В. ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА. КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ // Регуляция поведения и когнитивной деятельности в подростковом возрасте. Мозговые механизмы/Под ред. Р. И. Мачинской, Д. А. Фарбер. М. : Изд-во Московского психолого-социального университета, 2023., глава 3. С 202 – 244
https://elibrary.ru/download/elibrary_54168796_23883645.pdf

б) **дополнительная (статьи для самостоятельного изучения, предоставляются в электронном виде)**

1. Accolla EA, Herrojo Ruiz M, Horn A, Schneider GH, Schmitz-Hubsch T, Draganski B, et al. Brain networks modulated by subthalamic nucleus deep brain stimulation. Brain : a journal of neurology. 2016;139(Pt 9):2503-15.
2. Aron AR, Durston S, Eagle DM, Logan GD, Stinear CM, Stuphorn V. Converging Evidence for a Fronto-Basal-Ganglia Network for Inhibitory Control of Action and Cognition. The Journal of Neuroscience. 2007;27(44):11860-4.
3. Brazhnik E, McCoy AJ, Novikov N, Hatch CE, Walters JR. Ventral Medial Thalamic Nucleus Promotes Synchronization of Increased High Beta Oscillatory Activity in the Basal Ganglia-Thalamocortical Network of the Hemiparkinsonian Rat. The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience. 2016;36(15):4196-208.
4. Brunet N, Vinck M, Bosman CA, Singer W, Fries P. Gamma or no gamma, that is the question. Trends in cognitive sciences. 2014;18(10):507-9.
5. Connemann BJ, Mann K, Lange-Asschenfeldt C, Ruchsow M, Schreckenberger M, Bartenstein P, et al. Anterior limbic alpha-like activity: a low resolution electromagnetic tomography study with lorazepam challenge. Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology. 2005;116(4):886-94.
6. Cooper R, Osselton JW, Shaw JC. 6 - Visual Analysis of the EEG. In: Cooper R, Osselton JW, Shaw JC, editors. EEG Technology (Second Edition): Butterworth-Heinemann; 1974. p. 108-32.
7. Holgado AJ, Terry JR, Bogacz R. Conditions for the generation of beta oscillations in the subthalamic nucleus-globus pallidus network. The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience. 2010;30(37):12340-52.
8. Jackson AF, Bolger DJ. The neurophysiological bases of EEG and EEG measurement: a review for the rest of us. Psychophysiology. 2014;51(11):1061-71.
9. Kopell N, Kramer M, Malerba P, Whittington M. Are Different Rhythms Good for Different Functions? Front Hum Neurosci. 2010;4(187).
10. Kropotov JD. Functional Neuromarkers for Psychiatry
San Diego: Academic Press; 2016 2016/01/01/.
11. Llinás RR. Intrinsic electrical properties of mammalian neurons and CNS function: a historical perspective. Front Cell Neurosci. 2014;8:320-.
12. Llinas RR, Steriade M. Bursting of thalamic neurons and states of vigilance. Journal of neurophysiology. 2006;95(6):3297-308.
13. McCarthy MM, Moore-Kochlacs C, Gu X, Boyden ES, Han X, Kopell N. Striatal origin of the pathologic beta oscillations in Parkinson's disease. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2011;108(28):11620-5.
14. Schaul N. The fundamental neural mechanisms of electroencephalography. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1998;106(2):101-7.
15. Tort ABL, Fontanini A, Kramer MA, Jones-Lush LM, Kopell NJ, Katz DB. Cortical networks produce three distinct 7-12 Hz rhythms during single sensory responses in the awake rat. The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience. 2010;30(12):4315-24.
16. Wang X-J. Pacemaker Neurons for the Theta Rhythm and Their Synchronization in the Septohippocampal Reciprocal Loop. Journal of neurophysiology. 2002;87(2):889-900.

17. Weinberger M, Mahant N, Hutchison WD, Lozano AM, Moro E, Hodaie M, et al. Beta oscillatory activity in the subthalamic nucleus and its relation to dopaminergic response in Parkinson's disease. Journal of neurophysiology. 2006;96(6):3248-56.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания для студентов общего характера

Предлагаемая программа дает краткое описание содержания и структуры курса «**Использование электроэнцефалографии в междисциплинарных исследованиях когнитивного развития**», содержит перечень рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы

В курсе «**Использование электроэнцефалографии в междисциплинарных исследованиях когнитивного развития**» аспиранты получают знания о происхождении суммарной электрической активности головного мозга человека – электроэнцефалограммы (ЭЭГ), ее связи с морфо-функциональным созреванием коры и глубинных структур головного мозга, основных феноменах ЭЭГ и возможностях оценки индивидуальных особенностей функционального состояния мозга с помощью анализа ЭЭГ паттернов. В курсе также рассматриваются современные данные о связи паттернов ЭЭГ с особенностями когнитивного развития, на примере исследования детей с признаками синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) демонстрируются возможности использования ЭЭГ для выявления нейрофизиологических факторов особенностей когнитивного развития детей.

Программа содержит перечень основной и дополнительной литературы. Работа с учебной и научной литературой требует определенных навыков самостоятельного изучения текстов, и при возникновении вопросов, связанных с выбором необходимых материалов по конкретной теме студент вправе обратиться за разъяснением к преподавателю. Указанную литературу рекомендуется самостоятельно изучать, следуя рекомендациям преподавателей, и важную, значимую информацию в тезисном виде конспектировать. Определенные трудности может вызвать изучение специальной литературы на английском языке, которая в данном курсе дается не только в качестве дополнительной, но и обязательной. Добросовестное и заинтересованное отношение к освоению достаточно сложной программы курса « **Использование электроэнцефалографии в междисциплинарных исследованиях когнитивного развития**» поможет преодолеть все трудности, а полученные знания послужат хорошим фундаментом для самостоятельной научной работы над диссертационным исследованием

Предполагается самостоятельной освоения дополнительной литературы по темам, которые освещаются в лекциях, с последующей сдачей преподавателю соответствующих конспектов.

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

7.3.1. Презентациями всех лекций по курсу, которые в полном объеме предоставляются аспирантам.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе лекционных и семинарских занятий используется следующее программное обеспечение:

- Power Point MS Windows 2010 и выше для предъявления презентаций
- Яндекс диск для предоставления лекционного материала и литературы в электронном виде.

- Коммуникационная система Яндекс Телемост для дистанционных форм общения со студентами

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории, имеющие оборудование для электронной презентации.
Доступ в Интернет у студентов для получения учебных материалов