

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

для программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

5.12.4. Когнитивное моделирование

Калининград
2024

Лист согласования

Составители:

Храмов А.Е., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник Балтийского центра нейротехнологий и искусственного интеллекта.

Шушарина Н.Н., к.п.д., старший научный сотрудник Балтийского центра нейротехнологий и искусственного интеллекта

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 14 от «31» января 2024 г.

Председатель Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»



Юров А.В.

Содержание

1. Общая характеристика дисциплины.....	4
2. Объем дисциплины.....	4
3. Содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-тематический план дисциплины	6
5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся	7
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.....	8
7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10

1. Общая характеристика дисциплины

Учебная дисциплина «Когнитивное моделирование» относится к числу дисциплин, направленных на подготовку и сдачу кандидатских экзаменов по научной специальности 5.12.4. Когнитивное моделирование.

Изучение учебной дисциплины «Когнитивное моделирование» базируется на знаниях и умениях, полученных аспирантами ранее в ходе освоения программного материала других учебных дисциплин.

Цель изучения дисциплины:

Подготовка к сдаче кандидатского экзамена, который представляет собой форму оценки степени подготовленности аспиранта к проведению научных исследований по научной специальности 5.12.4. Когнитивное моделирование.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации с углубленными знаниями в области когнитивного моделирования, способные самостоятельно проводить научные исследования, связанные с исследованием мозга: нейропсихология, нейротехнология и когнитивные процессы – с применением методов искусственного интеллекта.

Задачи дисциплины:

1. Формирование углубленных фундаментальных знаний о принципах работы мозга, принятие человеком решений, а также расшифровки электроэнцефалограммы.

2. Формирование навыков теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области нейропсихологии и нейротехнологий, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации.

3. Формирование умений и навыков самостоятельной научной (научно-исследовательской) деятельности по научной специальности 5.12.4. Когнитивное моделирование.

Язык реализации дисциплины – русский.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, час.	Объем по семестрам		
		3	4	
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (КР):	90	36	54	
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	60	24	36	
<i>Семинарские/ Практические занятия (СПЗ)</i>	30	12	18	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	90	36	54	
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	18		18 КЭ	
Общий объем	В часах	180	72	108
	В зачетных единицах	5	2	3

3. Содержание дисциплины

№ пп	Наименование раздела/ темы	Содержание темы
------	----------------------------	-----------------

1	Биологические основы нейропсихологии	Анатомия и физиология мозга Механизмы обучения и памяти Влияние генетики на психические процессы Нейрохимия и нейромедиаторы
2	Когнитивные функции и их изучение	Внимание и восприятие Память и запоминание Мышление и решение проблем Языковые процессы и речь
3	Психология высших корковых функций	Планирование и принятие решений Эмоции и регуляция поведения Возникновение и развитие креативности Аутизм и дефицит в социальной коммуникации
4	Полевые исследования в нейропсихологии	Методы нейрообразования Психологические тесты и опросники Электроэнцефалография и магнитно-резонансное исследование Экспериментальные методики изучения нейропсихологии
5	Нейротехнологии и их влияние на когнитивные процессы	Нейрофидбек и биорегуляция Применение технологий аугментированной реальности Исследование мозга при помощи нейроботов Применение машинного обучения в анализе нейропсихологических данных
6	Нейропластичность и восстановление нейронных связей	Механизмы нейрогенеза и пластичности Реабилитация после черепно-мозговой травмы Применение игровых технологий для улучшения когнитивных функций Техники стимуляции мозга в реабилитации
7	Психопатология и нейропсихология	Влияние мозговых расстройств на психические процессы Нарушения памяти и внимания при психических заболеваниях Изучение психических расстройств при помощи нейромедицинских методов Нейропсихологические особенности при различных психических заболеваниях
8	Нейромодуляция и стимуляция мозга	Техники транскраниальной магнитной стимуляции Глубокая головная стимуляция при психических расстройствах Современные методы нейромодуляции для улучшения когнитивных процессов

		Этические аспекты применения стимуляции мозга
9	Эмоциональные и когнитивные аспекты принятия решений	Влияние эмоций на процесс принятия решений Когнитивные искажения при принятии решений Психологические механизмы риска и потерь в принятии решений Влияние стресса на принятие решений
10	Развитие детского мозга и когнитивных процессов	Особенности развития мозга в раннем детстве Влияние обучения и игровых технологий на развитие мозга Изучение когнитивных процессов у детей с различными нарушениями развития Техники нейрообразования для улучшения учебных навыков у детей

4. Учебно-тематический план дисциплины

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	КР	Л	СПЗ	СР	
Семестр 3		72	36	24	12	36	Зачет
1	Биологические основы нейропсихологии	14	6	4	2	8	8
2	Когнитивные функции и их изучение	16	8	6	2	8	
3	Психология высших корковых функций	20	10	6	4	10	
4	Полевые исследования в нейропсихологии	22	12	8	4	10	
Семестр 4		108	54	36	18	54	КЭ
5	Нейротехнологии и их влияние на когнитивные процессы	14	6	4	2	8	10
6	Нейропластичность и восстановление нейронных связей	14	6	4	2	8	
7	Психопатология и нейропсихология	16	8	6	2	8	
8	Нейромодуляция и стимуляция мозга	20	10	6	4	10	
9	Эмоциональные и когнитивные аспекты принятия решений	22	12	8	4	10	
10	Развитие детского мозга и когнитивных процессов	22	12	8	4	10	

	Общий объем	180	90	60	30	90	18
--	--------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

5. Учебно-методическое сопровождение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, написание докладов, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Задания для самостоятельной работы

1. Провести анализ когнитивных моделей в различных областях науки и техники.
2. Изучить принципы работы современных когнитивных архитектур.
3. Разработать собственную когнитивную модель для решения конкретной задачи.
4. Проанализировать и оценить эффективность когнитивных моделей на практике.
5. Изучить методы и приемы обучения когнитивных моделей.
6. Провести сравнительный анализ различных когнитивных алгоритмов.
7. Исследовать влияние когнитивных моделей на поведенческие реакции человека.
8. Оценить возможности применения когнитивного моделирования в технических задачах.
9. Использовать когнитивное моделирование для анализа решения сложных проблем.
10. Применить когнитивные модели для предсказания поведения человека в различных ситуациях.
11. Изучить принципы работы машинного обучения в контексте когнитивного моделирования.
12. Исследовать влияние психологических факторов на когнитивное моделирование.
13. Провести эксперимент по сравнению работы различных когнитивных моделей на одной задаче.
14. Проанализировать области применения когнитивного моделирования в современном мире.
15. Разработать программу для создания и тестирования когнитивных моделей.
16. Применить когнитивное моделирование для анализа данных и выявления закономерностей.
17. Разработать систему обратной связи для улучшения работы когнитивной модели.
18. Исследовать влияние эмоционального состояния на принятие решений с помощью когнитивной модели.
19. Провести оптимизацию работы когнитивной модели на основе полученных результатов.
20. Проанализировать возможности интеграции когнитивного моделирования с другими областями науки.
21. Изучить методы визуализации когнитивных моделей для удобства анализа.
22. Провести исследование влияния культурных особенностей на разработку когнитивных моделей.
23. Разработать методологию оценки точности работы когнитивных моделей.
24. Применить когнитивное моделирование для создания системы поддержки принятия решений.
25. Изучить принципы работы когнитивных карт для анализа сложных информационных систем.
26. Провести исследование влияния умственного усталости на эффективность работы когнитивных моделей.

27. Разработать методику проверки правдоподобности когнитивных моделей.
28. Проанализировать возможности применения когнитивного моделирования в медицине.
29. Исследовать влияние обучающей выборки на работу когнитивной модели.
30. Провести сравнительный анализ различных подходов к когнитивному моделированию на примере одной задачи.

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Задание к зачету:

1. Создать теоретическую когнитивную модель принципа работы условной реакции, вызывающий определенный эмоциональный отклик у человека.
2. Разработать метод выделения признаков из сигнала электроэнцефалограммы для решение существующей прикладной задачи.

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1. Какие методы используются для изучения когнитивных процессов с помощью нейротехнологий?
2. Что такое нейронные сети и как они используются в когнитивном моделировании?
3. Какие характеристики нейронов играют ключевую роль в когнитивных процессах?
4. Какие области мозга ответственны за решение математических задач?
5. Какие методы нейромоделирования используются для исследования когнитивных процессов?
6. Как влияет уровень стимуляции мозга на решение задачи?
7. В чем отличие между левым и правым полушариями мозга в контексте когнитивного моделирования?
8. Какие факторы влияют на скорость решения когнитивных задач?
9. Какие нейротехнологии используются для улучшения памяти и когнитивных способностей?
10. Какие нейропсихологические тесты используются для оценки когнитивных функций у человека?
11. Каковы нейрофизиологические механизмы внимания и концентрации?
12. Какие методы нейробиофидбека используются для улучшения когнитивных процессов?
13. Как нейротехнологии помогают решать задачи в области искусственного интеллекта?
14. Каковы принципы работы искусственных нейронных сетей?
15. Какое влияние оказывает стресс на когнитивные процессы?
16. Какие нейротехнологии используются для диагностики и лечения когнитивных расстройств?
17. Что такое когнитивная нейронаука и какие принципы лежат в ее основе?
18. Какие оптические методы изучения активности мозга используются в когнитивном моделировании?
19. Какова роль пластичности мозга в формировании когнитивных навыков?
20. Какие нейромаркеры связаны с определенными когнитивными процессами?

21. Что такое когнитивная робототехника и как она применяется в повседневной жизни?
22. В чем заключается метод позитронной эмиссионной томографии и как он используется для изучения когнитивных процессов?
23. Каково взаимодействие между мозгом и телом в контексте когнитивного моделирования?
24. Какие нейрофизиологические механизмы лежат в основе формирования привычек?
25. Какие технологии глубокого обучения применяются для решения когнитивных задач?
26. Какие дисциплины входят в область когнитивной психологии и как они связаны с нейронауками?
27. Какие методы используются для анализа электрической активности мозга во время решения когнитивных задач?
28. Как влияют генетические факторы на когнитивные процессы и способности человека?
29. Какие нейротехнологии используются для улучшения обучения и запоминания информации?
30. Каково влияние сна на когнитивные процессы и память человека?
31. Какие методы нейромодуляции используются для улучшения когнитивных функций?
32. Какова роль эмоций в когнитивных процессах и какие методы используются для их изучения?
33. Какие нейротехнологии применяются для решения задач распознавания образов и изображений?
34. Какие методы нейроподкрепленного обучения используются для улучшения когнитивных способностей?
35. Как влияют различные типы допаминовых рецепторов на когнитивные процессы человека?
36. Какие нейротехнологии используются для изучения взаимодействия между мозгом и компьютерными интерфейсами?
37. Как влияют технические устройства на когнитивные процессы человека?
38. Какие факторы влияют на принятие решений человеком в условиях неопределенности?
39. Какие механизмы лежат в основе внимания и памяти человека?
40. Каковы перспективы использования нейротехнологий в когнитивном моделировании для решения прикладных задач?

7. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

Оценка «зачтено» – выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «не зачтено» – выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка по результатам проведения кандидатского экзамена по дисциплине выставляется на основе совокупности ответов по вопросам программы кандидатского экзамена и по вопросам

дополнительной программы по теме диссертации аспиранта, которая согласовывается с научным руководителем.

Оценка «отлично» выставляется за исчерпывающий ответ, отражающий знание и профессиональное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «хорошо» выставляется за ответ, содержащий не принципиальные погрешности, отражающий знание и свободное владение материалом программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ответ, отражающий знание принципиальных положений вопросов, при наличии погрешностей, устраняемых аспирантом при ответе на дополнительные вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ответ, показывающий непонимание существа вопроса, наличия грубых ошибок в ответах на вопросы программы кандидатского экзамена и дополнительной программы по теме диссертации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Психоневрологическое развитие дошкольников / Т. Н. Осипенко. - Москва: Медицина, 1996. - 289 с.
2. Основы нейропсихологии : Для фак. психологии ун-тов / А. Р. Лурия. - М. : Изд-во МГУ, 1973. - 374 с.
3. Нейропсихология : [Учеб. для вузов по спец. "Психология"] / Е. Д. Хомская. - М. : Изд-во МГУ, 1987. - 288 с.
4. Разработка макета мозг-компьютерного интерфейса : метод. пособие / М. В. Демин ; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград : БФУ им. И. Канта, 2023. – 49 с.
5. От нейрона к мозгу / Дж. Г. Николлс, А. Р. Мартин, Б. Дж. Валлас, П. А. Фукс; Пер. с 4-го англ. : под ред. П. М. Балабана и Р. А. Гиниатуллина. - М. : УРСС, 2003. - 671 с.
6. Мозг, познание, разум. Введение в когнитивные нейронауки : в 2 ч. / Б. Баарс, Н. Гейдж ; пер. 2-го англ. изд. под общ. ред. В. В. Шульговского. - Москва : Бином. Лаб. знаний, 2014.

Программное обеспечение:

Не предусмотрено

Электронные образовательные ресурсы:

Не предусмотрено

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

БФУ им. И. Канта имеет специальные помещения и лаборатории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, научных исследований, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.