

**Название: «Искусство и наука памяти: в поисках следов прошедшего в нейронах, себе и обществе»**

**Название на английском языке: The art and science of memory: in search of traces of the past in neurons, self and society**

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

**Форма отчетности: зачет (эссе)**

### **Аннотация**

**Память** – это способность системы воспроизводить и использовать свои прошлые состояния. В процессе эволюции биологические и социальные системы развили различные формы памяти – от генетической и иммунной, поддерживающих преемственность в популяции и биологическую индивидуальность организмов, через нейробиологическую и автобиографическую, формирующих приобретенное поведение и уникальное «я», до коллективной, культурной и исторической, цементирующих семью, общество, цивилизацию и человечество. Каждая из этих форм имеет свои структуры и механизмы.

**Цель курса** – дать сжатый обзор современной науки о памяти от ее первых экспериментальных шагов рассечения «души» человека в конце XIX века до сегодняшних исследований приобретения, хранения и извлечения информации в генных, нейронных, когнитивных и социальных сетях, в культуре и истории.

**Память** остается одним из самых загадочных феноменов в науках о жизни и обществе. Существует ли приобретенная память у одноклеточных и растений? Что помнят животные и могут ли они мысленно путешествовать во времени? Как мы сохраняем уникальные воспоминания десятилетиями, когда все строительные молекулы клеток уже многократно сменились? Как отдельные биологические клетки нашего тела – нейроны, формируют память о снегах Килиманджаро, рыцарях-джедаях, Томе Крузе, Симпсонах и тысячах других сложных идей? Как мы способны в считанные доли секунды из мириад наших воспоминаний, хранящихся в сетях из миллиардов нейронов, извлекать единственно нужное? Как воспроизвести эти функции в архитектурах для нейроморфных компьютеров будущего? Что происходит с памятью во сне? Почему пропадает память о большинстве событий из нашего раннего детства? Что случается с воспоминаниями, которые мы теряем – они исчезают совсем или продолжают храниться где-то в недрах мозга, и мы лишь утрачиваем доступ к ним? Какова природа «дежавю»? Как разрушается память при болезни Альцгеймера и можно ли помешать этому? Что отличает мозг людей с гипермнезией, уникальной памятью, позволяющей им помнить каждый день своей жизни? Можно ли усиливать память у обычного человека, создавать искусственные воспоминания или имплантировать чужую память? Каковы опасности таких манипуляций, если они станут

доступны? Где и как хранится коллективная память? Насколько ей можно доверять? Существует ли у общества «социальный гиппокамп» и социальная амнезия? Это лишь некоторые вопросы, которые стоят перед сегодняшними исследователями памяти и будут рассмотрены в курсе.

**Тайны памяти** интриговали человечество веками и это отразилось в сотнях произведений литературы, живописи, кинематографа. По ходу лекций я буду разбирать и эти поиски писателей, художников и режиссеров, анализируя что в них реально с точки зрения современной науки, а что - лишь фантазия и вымысел.

Курс предназначен для студентов различных факультетов – биологического, психологического, фундаментальной медицины, вычислительной математики и кибернетики, механико-математического, социологического, экономического, философского, исторического и любых других, кому интересно устройство нашего «я».

## **Программа курса «ИСКУССТВО И НАУКА ПАМЯТИ»**

### **I. ИСТОРИЯ ПАМЯТИ: Искусство памяти и наука о памяти.**

*Память и возможность управления ею волновали людей тысячелетиями. В первой лекции я рассмотрю историю «искусства памяти» - практики запоминания в первобытных культурах, «метод мест» Симонида в древней Греции, мастерство памяти в средние века, «дворцы памяти» Матео Риччи, магические системы памяти Джордано Бруно, упадок ремесла памяти с развитием письменности, современные мнемонические техники и приемы, используемые участниками чемпионатов по памяти. Опыт человечества содержит и огромный багаж попыток ответа на вопрос «что такое память?» Я разберу историю различных метафор памяти - от восковых дощечек у древних, до современной компьютерной метафоры. Я опишу также историю развития взглядов на природу памяти - от философских представлений Аристотеля, Фомы Аквинского, Декарта и Бергсона до первых экспериментальных исследований памяти в работах Рибо, Корсакова, Эббингауза и Фрейда.*

**Лекция 1.** Введение. История исследований памяти. Взгляды на природу памяти. Мнемонические техники и приемы.

### **II. ПАМЯТЬ И МОЗГ: От свойств души к нейронам и генам.**

*Еще в конце XIX века под памятью подразумевали душу человека. Картезианская традиция отвергала эти свойства у животных. Наука о памяти произвела одну из самых захватывающих редуccionистских революций XX века - соединила «движения души» с активностью нейронных сетей мозга, движениями отдельных молекул и экспрессией генов, обеспечивающих фиксацию и хранение индивидуальных воспоминаний. В этом блоке лекций я рассмотрю современные подходы и достижения нейробиологии памяти:*

*представления о нервных и молекулярных механизмах формирования памяти и ее хранения, механизмах ее извлечения, нервных механизмах угашения памяти и забывания. Я также разберу важные и неожиданные открытия в нейробиологии памяти последних лет: феномен реконсолидации памяти, эпигенетические механизмы памяти, роль постоянной активности определенных молекул для поддержания памяти, участие нейрогенеза во взрослом мозге в формировании памяти, возможность управления воспоминаниями с помощью новейших молекулярно-генетических и оптогенетических методов.*

**Лекция 2.** Формирование памяти у человека и животных. Клеточная консолидация памяти - от синапсов к генам и от генов к синапсам. Геном и эпигенетические механизмы памяти. Глия и память. Нейрогенез во взрослом мозге и память.

**Лекция 3.** Память как след в мозге - энграмма. Поиски энграммы - клеточных и анатомических субстратов памяти. Системная консолидация памяти - долгие путешествия памяти в мозге. Гиппокамп и память. Кора и память. Память как глобальное свойство нейронных сетей. Искусственные сети и искусственная память.

**Лекция 4.** Проблема механизмов извлечения памяти. Что происходит с памятью в момент извлечения? Реконсолидация памяти. Устойчивость и изменчивость следов памяти. Насколько можно доверять реконсолидированной памяти?

**Лекция 5.** Забывание и угашение памяти, их нейробиологические механизмы. Исчезают ли утраченные воспоминания навсегда? Возможность и подходы к восстановлению потерянных воспоминаний. Нейроимпланты и протезирование памяти.

### **III. ПАМЯТЬ И СОЗНАНИЕ: От молекул и синапсов к феноменам памяти.**

*Память в биологических системах имеет специфические молекулярные и клеточные механизмы, однако вовсе не сводится к ним. Любая память - это фиксация и воспроизведение тех состояний системы, которыми она обладает как целое. В случае мозга это включает в себя и все богатство психических феноменов, которые составляют наше «я». Сегодня, вооруженные арсеналом инструментов современной нейронауки, мы можем заново задавать вопросы о тайнах памяти, веками интересовавших человечество. В данном блоке лекций я рассмотрю, как далеко мы можем продвинуться в научных исследованиях того, что происходит с памятью в время сна, куда исчезают воспоминания нашего раннего детства, какова природа различных видов амнезии у взрослых, каковы основы «дежа вю» и феноменальной памяти у некоторых людей. Все эти проблемы не раз становились предметами художественных произведений и там, где это возможно, я буду сопровождать описание научных исследований примерами из литературы и кинематографа и разбором того, какие из этих сюжетов являются*

*нереальным вымыслом, а что соответствует современным научным данным и может даже расширить их.*

**Лекция 6.** Память в мире живого. Экспериментальные модели памяти и следов сознания у животных и человека. Методы исследования мозга и механизмов и субстратов памяти в современной нейронауке.

**Лекция 7.** Амнезии – окно в мир памяти и мир мозга. История Г.М. – открытие богатства систем памяти и связей в системах мозга. Другие знаменитые случаи амнезии и что они рассказали науке о памяти. Болезнь Альцгеймера и другие болезни памяти. Реконструкции амнезий в кино – чему в них можно и нельзя верить?

**Лекция 8.** Развитие памяти в детстве. «Амнезия детства» и ее возможные причины. Дежа-вю и псевдовоспоминания. Сон и память. Что происходит с воспоминаниями во сне? Почему мы плохо запоминаем сны? Приобретаем ли мы во сне новые знания?

**Лекция 9.** Феноменальная память. История Ш. и что она рассказала науке о памяти. Борхес и феномен уникальной памяти. Аутизм и уникальная память. Синестезии и уникальная память. Феномен гипермнезии и современные исследования мозга людей с уникальной памятью.

#### **IV. ПАМЯТЬ И ОБЩЕСТВО: От индивидуальных воспоминаний к коллективной памяти.**

*Мы еще не до конца поняли насколько культура и общество представляют собой именно память - сгустки следов прошлого. Где и как хранится коллективная память? Проходит ли она такие же фазы консолидации, как и индивидуальная память? Подвержена ли она таким же нарушениям и искажениям? Существует ли у общества «социальный гиппокамп» и социальная амнезия? Насколько можно доверять коллективной и социальной памяти? Каковы их соотношения с историей как памятью? Как создается наша «экзосоматическая память» - культура? И как мы взаимодействуем с ней? Многие из подобных вопросов пока совершенно неясны, и я буду говорить о связях там, где они уже установлены и обсуждать возможные мосты там, где разные дисциплины еще разделены.*

**Лекция 10.** Коллективная память. Консолидация индивидуальной памяти и консолидация памяти в обществе: механизмы, сходства и различия. Внешние носители памяти, места и мемориалы памяти – как они работают. Реконсолидация и роль повторных извлечений в эволюции социальной памяти. Коллективная ретроградная амнезия.

**Лекция 11.** Технологии запоминания и забывания в цифровую эпоху. Энграммные технологии. Имплантированные воспоминания и «войны памяти». Возможности и опасности управления памятью.

#### **V. БУДУЩЕЕ ПАМЯТИ: Нерешенные вопросы и перспективы.**

*Будущее науки о памяти – это мы сами, наша культура и общество. «Мы» – это и есть наша память. Даже в своих самых смелых*

*фантазиях мы пользуемся лишь тем материалом, который содержит и подсказывает нам наша память - больные с повреждением гиппокампа теряют не только функции вспоминать прошлое, запоминать настоящее, но и воображать будущее. Что сулят будущие исследования науки о памяти? Какие открытия и технологии в этой области уже на подходе, а какие - лишь отдаленные мечты и фантазии?*

**Лекция 12.** Семь грехов нашей памяти - можем и должны ли мы что-то делать с ними? Семь нерешенных загадок памяти - каковы шансы их решения? Естественнонаучные исследования социальной памяти - их возможности и перспективы. Искусственная память - как далеко?

### **Зачет по курсу:**

Форма аттестации - эссе на почту МФК объемом 10 стр (шрифт 12; 1-1.5 инт.) со списком использованной литературы на одну из трех тем:

#### **1). Проект возможного научного исследования памяти.**

Проект может содержать предложение исследования любого интересного вопроса о любой из форм памяти: в поведении или нервной системе животных, в психологии или мозге человека, в искусственных нейронных сетях или мемристорных устройствах, в коллективной памяти, в исторической или культурной памяти и их носителях и т.д.

*Этот проект - в определенном смысле фантазия, игра. Но игра по установленным в науке правилам. Можно предлагать любую идею, но она должна быть оформлена по стандартам, которые используются при написании серьезных научных проектов: формулировка проблемы; обоснование ее важности и нерешенности на настоящий момент; гипотеза, лежащая в основе проекта и задача исследования; предложения по способу и методам ее решения; возможные результаты и то, как они могут изменить текущую проблемную ситуацию.*

Оцениваться будет и оригинальность идеи, и реалистичность ее воплощения и корректность, детальность и качество ее обоснования в проекте.

#### **2). Разбор одной из научных статей по исследованию памяти.**

Статья может касаться научного исследования любого интересного вопроса о любой из форм памяти: в поведении или нервной системе животных, в психологии или мозге человека, в искусственных нейронных сетях или мемристорных устройствах, в коллективной памяти, в исторической или культурной памяти и их носителях и т.д.

*Любая научный поиск имеет схожую структуру. Исследование всегда начинается с какой-то проблемы. Статья должна содержать изложение этой проблемы, а также резюме проблемной ситуации перед началом работы. Далее должна быть некая догадка, мотивировавшая начать эту работу на фоне нерешенной проблемы, гипотеза, которую предполагалось проверить в работе. Затем*

*излагаются экспериментальные условия, в которых проводились исследования, при возможности с причинами выбора именно этих методов и подходов. Описание результатов и тестов должно обязательно заканчиваться обсуждением того, достигли ли они своей цели и как от этого изменилась исходная проблемная ситуация. Этот раздел может также содержать новую гипотезу и предложения по ее проверке.*

Логическая структура научного исследования не всегда лежит на поверхности. Задачей предлагаемого разбора должно быть выявление перечисленных выше логических разделов статьи с их критической оценкой – насколько они удались в данном исследовании, можно ли было что-то сделать лучше? Оцениваться будет как сам выбор статьи для анализа (ее качество, актуальность, уровень журнала, в котором она опубликована), так и качество разбора, вскрывающего ее структуру, сильные стороны и недостатки.

### **3). Разбор одного их художественных произведений о памяти.**

Объектом анализа может служить произведение литературы или фильм, содержащее описание каких-либо сторон человеческой памяти – индивидуальной или социальной, нормальной или патологической, в реалистических или фантастических сюжетах.

*Природа памяти, ее дефекты и странные метаморфозы вызывали интерес писателей, поэтов, кинорежиссеров в течение многих лет. В сотнях художественных произведений и фильмов представлены разные версии того, что может происходить при нарушениях памяти, при попытках контролировать ее – от дежа вю, потерь памяти, потери себя и безумия до гениальных сверхспособностей. Многие из этих сюжетов основываются на фантазиях, которые абсолютно невозможны с точки зрения современной науки о памяти и мозге. Но некоторые из них, возможно, отражают свойства памяти, еще скрытые от современной науки и могут подсказать ей новые направления исследований.*

Эссе должно содержать разбор одного из литературных произведений или фильмов с точки зрения современных научных знаний о памяти и мозге. Нужно обосновать, привлекая и цитируя научную литературу, насколько сюжет, характеристики и поведение героя отвечают современным научным представлениям о памяти человека, характере ее нарушений, закономерностях работы мозга. Оцениваться будет как выбор самого художественного произведения или фильма, с точки зрения отображения в нем интересных свойств памяти, так и качество анализа вами этого отображения через призму научной литературы.

### **Рекомендуемая литература**

1. Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти. М. 1968.

2. Вейн А.М., Каменецкая Б.И. Память человека. М. 1973.
3. Хорн. Г. Память, импринтинг и мозг. М. 1988.
4. Роуз С. Устройство памяти. От молекул к сознанию. М. 1994.
5. Йейтс Ф. Искусство памяти. СПб. 1997.
6. Нуркова В.В. Свершенное продолжается. Психология автобиографической памяти личности. М. 2000.
7. Бэддели А. Ваша память. Руководство по тренировке и развитию. М. 2001.
8. Зинченко Т.П. Память в экспериментальной и когнитивной психологии. СПб, 2002.
9. Нуркова В.В. Зеркало с памятью. Феномен фотографии. М. 2006.
10. Сакс О. Человек, который принял жену за шляпу. СПб. 2006.
11. Репина Л. (ред) Время. История. Память. (антология). М. 2007.
12. Хальбвакс М. Социальные рамки памяти. М. 2007.
13. Гиппенрейтер Ю.Б., Романова В.Я. (ред). Психология памяти. Хрестоматия. М. 2008.
14. Бэддели А., Айзенк М., Андерсон М. Память. СПб, 2011.
15. Кандель Э. В поисках памяти. Возникновение новой науки о человеческой психике. М. 2012.
16. Фокс Д. Эйнштейн гуляет по Луне. Наука и искусство запоминания. М. 2013.
17. Hilts P.J. Memory's Ghost. The Nature of Memory and the Strange Tale of Mr. M. NY. 1995.
18. Schacter D. Searching for Memory. The Brain, the Mind and the Past. NY. 1996.
19. Squire L.R., Kandel E.R. Memory. From Mind to Molecules. NY. 1999.
20. Bourtchouladze R. Memories are Made of This. The Biological Building Blocks of Memory. London. 2002.
21. Dudai Y. Memory: From A to Z. Keywords, Concepts and Beyond. Oxford. 2002.
22. Cubitt G. History and Memory. Manchester. 2007.
23. Rossington M., Whitehead A. (Eds) Theories of Memory. A Reader. Baltimore. 2007.
24. Danziger K. Marking the Mind. A History of Memory. Cambridge. 2008.
25. Rudy J.R. The Neurobiology of Learning and Memory. Sunderland. 2008.
26. Sweatt D. Mechanism of Memory. NY. 2009.
27. Erll A., Nunnung A. (Eds). A Companion to Cultural Memory Studies. Berlin. 2010.

28. Eichenbaum H. The Cognitive Neuroscience of Memory. An Introduction. NY. 2011.
29. Fernyhough C. Pieces of Light. How the New Science of Memory Illuminates the Stories We Tell About Our Lives. NY. 2012.
30. Corkin S. Permanent Present Tense: The Unforgettable Life of the Amnesic Patient, H.M. NY. 2013.