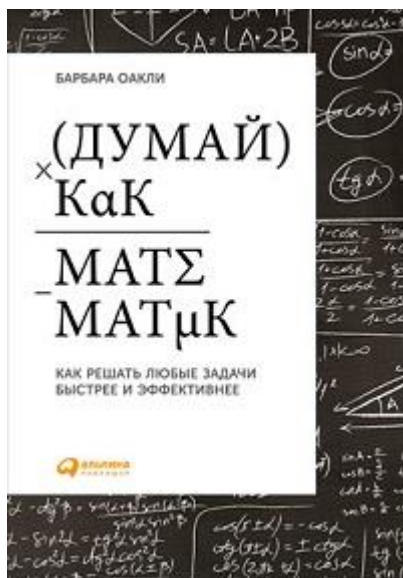


Барбара Оакли. Думай, как математик

Принято считать, что математики — это люди, наделенные недюжинными интеллектуальными способностями, которые необходимо развивать с самого детства. И большинству точность и логичность математического мышления недоступна. Барбара Оакли, доктор наук, доказывает, что каждый может изменить способ своего мышления и овладеть приемами, которые используют все специалисты по точным наукам. Она призывает читателей тренировать свой мозг и подтверждает на конкретных примерах, что каждый может изменить способ своего мышления и овладеть приемами, которые явно или неявно используют все специалисты по точным и естественным наукам. Прочитав эту книгу, вы научитесь: эффективно решать задачи из любой области знаний; освоите метод интерливинга (чередование разных типов задач); научитесь «сжимать» ключевые идеи так, чтобы их было удобнее удержать в памяти, и узнаете о возможностях своего мозга очень много нового! Книга будет особенно полезна студентам и школьникам.

Барбара Оакли. Думай, как математик: Как решать любые проблемы быстрее и эффективнее. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 284 с.



Купить книгу в [Ozon](#) или [Лабиринте](#)

Глава 2. ЛЕГКОСТЬ — ЛУЧШИЙ ПОДХОД

Когда вы впервые начинаете просматривать главу учебника по математике или естественным наукам, полезно пробежать глазами весь раздел, составляя себе общую картину: взглянуть не только на схемы, диаграммы и фотографии, но и на заголовки разделов, выводы и даже на вопросы в конце текста (если они есть). На первый взгляд такой подход кажется нелогичным — вы ведь еще не читали главу! — однако он помогает настроить «мыслительный насос». Таким способом еще до того, как начать внимательное ознакомление с текстом, вы создаете незаметные нейронные зацепки для восприятия, которые облегчат вам усвоение материала.

Нейробиология выделяет два типа систем, попеременно используемых мозгом. Это системы, ответственные за состояние повышенного внимания и за более расслабленное состояние покоя — «сфокусированное мышление» и «рассеянное мышление». В рассеянном состоянии мозг способен незаметно, в качестве фонового процесса, обдумывать то, на чем вы в данный момент не сосредоточены. Сфокусированное мышление крайне важно для изучения математики и естественных наук. Оно предполагает прямое обращение к решаемой задаче и использует рациональный, последовательный и аналитический подход.

Рассеянное мышление дает нам возможность испытывать внезапные озарения и находить неожиданные решения, когда мы бьемся над какой-нибудь задачкой. Также оно ассоциируется с широким ракурсом и способностью видеть всю картину целиком. Такое расслабление позволяет различным участкам мозга возвращать догадки и озарения в активную зону. (Эдвард де Боно предложил термины «вертикальное» и «латеральное» мышление, которые примерно соответствуют

моим терминам «сфокусированное» и «рассеянное» мышление; см. [Эдвард де Боно. Латеральное мышление.](#))

Для лучшего понимания сфокусированных и рассеянных мыслительных процессов мы немного поиграем в пинбол (метафоры — мощное средство для изучения математики и естественных наук; рис. 1).

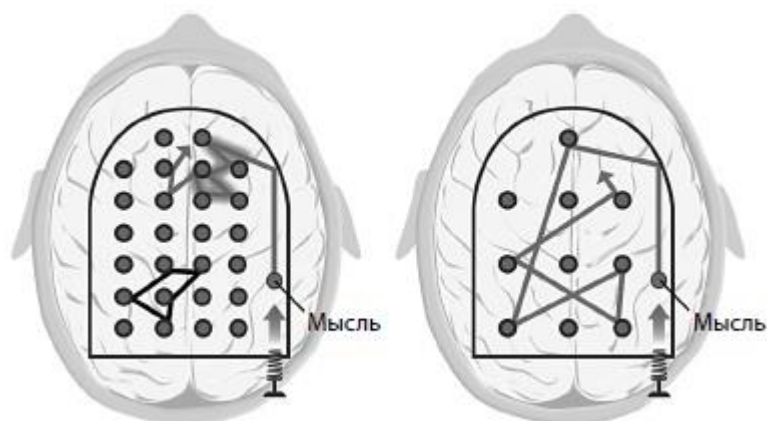


Рис. 1. В игре, называемой «Пинбол», шарик (отождествляемый с мыслью) выбрасывается пружиной и начинает беспорядочно отскакивать от резиновых буферов, выстроенных в ряды. Два пинбольных автомата, изображенные здесь, — символы сфокусированного (слева) и рассеянного (справа) мышления. Сфокусированный режим соотносится с усиленной сосредоточенностью на конкретной задаче или понятии. Однако в сфокусированном состоянии вы порой внезапно обнаруживаете, что, глубоко сосредоточившись на задаче, пытаетесь ее решить с помощью неверных мыслей, гнездящихся в других местах мозга — не в тех, где находятся «правильные» мысли, нужные для решения задачи.

В качестве примера посмотрите на верхнюю «мысль», которую пинбол-автомат поначалу перебрасывает с места на место на левой иллюстрации. Эта мысль очень далека от нижнего участка мыслей и никак с ним не соединена. Обратите внимание: часть «верхнего» участка мысли движется по широким дорожкам — это значит, что нечто подобное вы уже обдумывали. Нижняя часть — новая мысль: под ней нет широких протоптанных путей.

Рассеянный, расфокусированный подход (справа) часто связан с широкой перспективой и представлением об общей картине. Этот способ мышления полезен при получении новых знаний. Как видите, рассеянное мышление не дает четко сосредоточиться на конкретной задаче, зато позволяет ближе подойти к решению, поскольку буфера поставлены редко и потому пути между ними длиннее.

При изучении математики и естественных наук может возникнуть «эффект установки», при котором уже имеющаяся у вас идея или начальная мысль препятствует поиску лучшей идеи или решения (подробнее см. [Даниэль Канеман. Думай медленно... решай быстро](#)). Мы видели это на иллюстрации с пинбол-автоматом, относящейся к сфокусированному состоянию: там изначальная мысль уходила в верхнюю часть мозга, хотя последовательность ходов, приводящая к верному решению, лежала в нижней части.

Почему мы мыслим в двух разных режимах? Ответ может быть связан с двумя главными задачами, которые приходилось решать позвоночным для того, чтобы выжить и передать гены потомкам. Например, птица сосредоточена на том, чтобы склевывать с земли мельчайшие частицы зерен, и при этом она должна следить за небом на случай появления хищников (например, ястребов). Как добиться выполнения двух таких несхожих задач? Конечно же, разделить их. Одно полушарие мозга фокусируется на сосредоточенном внимании, необходимом для клева пищи, а другое сканирует горизонт на предмет опасности. Если каждое из полушарий склонно к своему типу восприятия, шансы выжить повышаются. При наблюдении за птицами мы видим, что они сначала клюют, затем делают паузу и оглядывают горизонт — почти, как если бы переключались со сфокусированного на рассеянное восприятие.

У людей мозговые функции разделены схожим образом. Левое полушарие больше связано с тщательно сфокусированным вниманием. Правое больше отвечает за расфокусированное сканирование окружающей среды, взаимодействие с другими людьми и обработку эмоций.

Предлагаю вам когнитивное упражнение, которое поможет почувствовать переход от сфокусированного мышления к рассеянному. Сможете ли вы передвинуть всего три монеты так, чтобы повернуть треугольник углом вниз? Ответ в конце заметки.



Рис. 2. Передвиньте три монеты так, чтобы повернуть треугольник углом вниз

Остановитесь и вспомните. Отведите взгляд от экрана. Каковы основные идеи этой главы? Если вам не удалось вспомнить с первой попытки — ничего страшного. Продолжайте практиковать этот метод, и со временем вы заметите, что и читать, и запоминать становится легче.

Глава 3. УЧИТЬСЯ — ЗНАЧИТ ТВОРИТЬ

Стоит вам отвлечься от задачи, которой занимались, — и рассеянное мышление вступает в силу, мысль начинает перебегать от буфера к буферу по широкому пространству, пока не наткнется на решение.

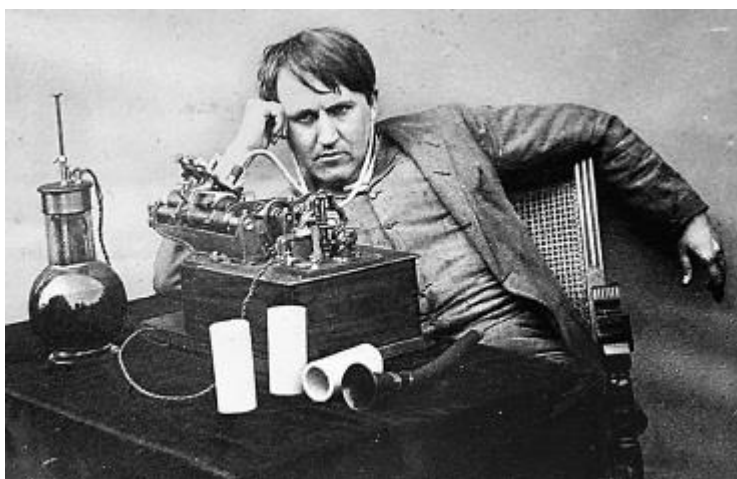


Рис. 3. Гениальный изобретатель Томас Эдисон применял хитрый трюк для переключения со сфокусированного мышления в рассеянное. При решении сложных задач он не зацикливался на поисках решения, он просто отправлялся подремать, но не в постели, а на кресле в гостиной. Изобретатель брал в руку шарикоподшипник, а на пол ставил тарелку. Он расслаблялся, мысли переходили в свободное и открытое рассеянное состояние. Когда Эдисон засыпал, подшипник выпадал из руки и звякал о тарелку — от этого ученый просыпался и успевал ухватить мысли, пришедшие в расслабленный мозг, и использовать их для новых изобретений.

Рассеянное мышление не только помогает взглянуть на материал под другим углом, но и позволяет встроить новые идеи в уже знакомую картину, присоединить их к уже известным фактам. В свете этого становится ясен смысл выражения «Утро вечера мудренее»: перед принятием серьезных решений обычно полезно поспать.

Последите за собой! В следующий раз, когда вас что-то расстроит, попробуйте мысленно дистанцироваться и понаблюдать за своей реакцией. Раздражение и неудовлетворенность — иногда хорошие помощники, способные подтолкнуть к успеху, но иногда из-за них могут перекрыться участки мозга, играющие важную роль при обучении. Растущее недовольство обычно знак того, что пора сделать перерыв и переключиться в рассеянный режим.

Если вы в тупике, лучше всего спросить совета у однокашников, коллег или преподавателя. Чужое мнение даст вам другую точку зрения на то, как решить задачу, или новую аналогию для понимания новой концепции. Однако перед обращением к другим лучше сначала поработать над задачей самостоятельно, тогда основные понятия нужным образом отложатся в мозгу, и вы лучше воспримете сторонние объяснения. Усвоить материал — значит разобраться в знаниях, а для этого нужно эти знания иметь.

Важно упомянуть две главные системы памяти: рабочую память и долговременную память [19]. *Рабочая* — это часть памяти, которая имеет дело с текущей, сознательно обрабатываемой информацией. Прежде считалось, что рабочая память в состоянии удержать семь объектов («порций»), однако сейчас обычно полагают, что рабочая память удерживает всего четыре порции информации. *Долговременную память* можно сравнить со складом. Попавший в нее объект обычно остается там надолго.

Исследования показали: если для запоминания определенного материала повторять его 20 раз в течение одного вечера, результат будет куда хуже, чем в случае, если повторять его столько же раз на протяжении нескольких дней или недель. Это можно сравнить с возведением кирпичной стены. Если не оставлять времени на застывание раствора (т. е. на установление и укрепление синаптических связей), то хорошей конструкции не получится.

Пусть мозг поработает в фоновом режиме. В следующий раз, когда вам попадется сложная задача, поработайте над ней несколько минут, а когда зайдете в тупик — переключитесь на другую. Первая задача при этом будет обдумываться в рассеянном режиме, фоном. Когда позже к ней вернетесь, вы, скорее всего, приятно удивитесь тому, насколько продвинулись в ее решении.

Возможно, вас удивит информация о том, что при бодрствовании в мозгу образуются токсичные вещества. Во время сна клетки сжимаются, из-за чего расстояние между ними существенно увеличивается — а это все равно что повернуть кран: в таком состоянии жидкость вымывает токсины. Такая еженощная «уборка» — часть процесса, сохраняющего мозг в здоровом состоянии. Во сне мозг заново обращается к некоторым из самых сложных частей того, что вы пытаетесь выучить, и углубляет и усиливает нейронные связи. Мозг, которому недодают сна, попросту не в состоянии формировать нейронные связи, обычные для нормального мыслительного процесса.

Будьте готовы спорить. Существует отрицательная корреляция между уровнем креативности и «согласительством»: обычно более творческие результаты показывают люди, не склонные соглашаться.

Глава 4. ПОРЦИИ ИНФОРМАЦИИ И ИЛЛЮЗИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ

При освоении математики и естественных наук один из главных шагов — создание понятийных порций, т.е. ментальных связей, объединяющих отдельные фрагменты информации через общий смысл (рис 4).

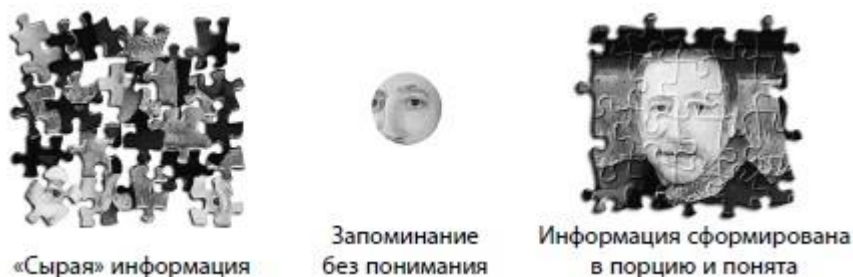


Рис. 4. Формирование порций информации. Когда вы впервые сталкиваетесь с новым математическим или естественно-научным понятием, оно часто приводит вас в замешательство — на верхнем рисунке это иллюстрируется головоломкой слева. Простое запоминание факта (в центре) без понимания или контекста не ведет к усвоению материала и осознанию того, как изучаемое понятие соотносится с другими: заметьте, что края фрагментов головоломки нигде не совпадают, так что вы не можете сложить их в единую картинку. Формирование порции (справа) — это мысленная связка, помогающая объединить оба вида информации по смыслу. Такое логическое единство делает порцию легкозапоминающейся и позволяет увидеть ее место среди прочего изучаемого материала.

Попытки вспомнить материал, который вы изучаете, — т. е. практика извлечения данных из памяти, — гораздо эффективнее простого перечитывания. Перечитывание может быть полезно лишь в одном случае: если вы при этом делаете значительные перерывы, так что все занятие становится упражнением по интервальному повторению материала.

Стивен Джонсон в своей блестящей книге [Откуда берутся хорошие идеи](#) описывает «медленную интуицию» — тихое, растянутое на годы чередование сфокусированного и рассеянного состояния, которое приводит к творческим прорывам разного масштаба — от эволюционной теории Дарвина до создания Интернета. Главная составляющая «медленной интуиции» — мысленный доступ к разным аспектам определенной идеи. В таком режиме некоторые аспекты случайным образом стыкуются с другими аспектами в пробном режиме, пока не возникнет новое понятие или подход.

Не понимаю! Что делать? Если вы не понимаете метод, которому вас учат, то остановитесь и попробуйте вернуться назад. Зайдите в Интернет и выясните, кто первым предложил этот способ или, кто раньше его использовал. Попробуйте понять, каким образом первооткрыватель метода пришел к такой идее и почему этот прием до сих пор применяется, — так вы можете наткнуться на простое объяснение, которое даст вам необходимую информацию о том, почему этому методу решения учат студентов и зачем он вам может понадобиться.

Практика повторения математических и естественно-научных понятий и решения задач помогает формированию порций информации — надежных нейронных паттернов, богатых контекстами. В сущности, освоение любых навыков или учебных дисциплин требует большого количества упражнений с разными контекстами: это помогает создавать нейронные паттерны, необходимые для того, чтобы новый навык хорошо вписался в ваш стиль мышления.

Повторение материала вдалеке от привычного места занятий, например, во время прогулок, помогает укрепить знания, поскольку позволяет взглянуть на них с другой точки зрения.

Интерливинг, или чередование, — это вид деятельности, при котором вы имеете дело с разными типами задач, решение которых требует разных стратегий. Чередование лучше избыточных повторений.

Проводя время с родственником, другом или однокурсником, перескажите ему суть того, что вы изучали (из этой книги или из материала, относящегося к учебным предметам). Пересказ изучаемого материала не только подпитывает ваш энтузиазм и делает его заразительным, но также проясняет и укрепляет в сознании нужные понятия и идеи — так вы лучше будете их помнить в ближайшие недели и месяцы. Даже если вы изучаете очень сложные дисциплины, их упрощенное изложение тем, кто имеет другую специальность, может укрепить ваше собственное понимание предмета.

Глава 5. КАК НЕ ПОДДАТЬСЯ ПРОКРАСТИНАЦИИ

Прокрастинация — одна из крупнейших проблем нынешнего поколения. У нас столько соблазнов! Мысли текут примерно так: сейчас начну делать домашние задания, только сначала проверю Facebook, Twitter и почту. И даже не замечаю, как пролетел час. Даже когда я приступаю к заданиям, эти сайты у меня открыты на рабочем столе. Мне нужно найти способ просто-напросто сосредоточиться на учебе и домашних заданиях. Наверное, это сильно зависит от окружающей обстановки. Не нужно все откладывать на последнюю минуту.

Мы прокрастинируем в отношении того, что нам неприятно. Дистанцироваться от того, в чем вы не преуспеваете, довольно легко. Однако, чем лучше вы овладеваете каким-то навыком или предметом, тем больше удовольствия он вам доставляет.

Глава 6. ЗОМБИ ВОКРУГ НАС

Формирование порций информации — нейронных паттернов, автоматически образующихся в результате частого повторения, — очень близко соотносится с привычкой. *Привычка* — средство экономии наших сил, она позволяет освободить сознание для других видов деятельности (подробнее см. [Чарлз Дахигг. Сила привычки. Почему мы живем и работаем именно так, а не иначе](#)). При выполнении привычного действия вы не применяете сфокусированный режим для обдумывания того, что делаете. Это экономит вам силы.

У привычных действий четыре этапа: сигнал, последовательность действий, вознаграждение, вера. Ключевой метод перестройки привычки — найти чувствительное место: вашу реакцию на сигнал. Единственный шаг, который требует силы воли, — изменить реакцию на сигнал.

Эксперт по прокрастинации Пирс Стил, автор книги «Уравнение прокрастинации» (The Procrastination Equation), отмечает: «Если вы защищаете свой распорядок дня, со временем он начнет защищать вас».

Привычки сильны потому, что они формируют влечение на нейробиологическом уровне. Если вам нужно преодолеть предыдущую тягу к чему-то, придумайте новую награду.

Сосредоточьтесь на процессе, а не на «продукте». Процесс — это течение времени, а также привычки и действия, с ним ассоциируемые. «Я собираюсь 20 минут поработать». «Продукт» — это то, что должно получиться в итоге: например, выполненное до конца домашнее задание. Чтобы избежать прокрастинации, не сосредотачивайтесь на продукте.

Делайте пометки! Очень полезно заранее пометить для себя в книге конец ежедневной «нормы» занятий — закладкой или клейкой бумагой для заметок. Так процесс получается нагляднее: когда вы видите финишную прямую, повышается мотивация!

Метод помидора — это техника, призванная помочь сфокусировать внимание на короткий промежуток времени. Помидором он называется потому, что Франческо Чирилло, изначально разработавший эту систему тайм-менеджмента в 1980-х, использовал кухонный таймер в форме помидора. Метод помидора предполагает, что таймер будет выставляться на периоды по 25 минут. Как только таймер запущен, вы в игре. Никаких вылазок в Интернет, телефонных разговоров или SMS-переписка с друзьями. Этот метод подробно описан в книге: Нётеберг Ш. [Тайм-менеджмент по помидору](#): Как концентрироваться на одном деле хотя бы 25 минут.

Вы можете возразить, что работать по таймеру — это стресс. Однако исследователи выяснили нечто примечательное и неожиданное. Если заниматься в условиях легкого стресса, то вы будете легче переносить тяжелые стрессы. Крупные профессионалы в таких разных сферах, как медицинская хирургия и компьютерное программирование, время от времени специально ищут тренеров, которые поместили бы их в стрессовую ситуацию и тем самым заставили бы работать с большей отдачей.

Многозадачный режим – иллюзия. Когда делаете сразу много дел, вы быстрее устаете. Каждое переключение внимания отнимает силы, хотя такие переходы кажутся мелкими, усталость от них накапливается, и в результате вы тратите больше энергии, чем нужно.

«Практика приводит к совершенству» — наглая ложь. «Практика делает вас лучше» — неправда. Говорят, что опыт — лучший учитель. Нет, лучший учитель — это неудача. Лучше всех учится тот, кто лучше справляется с неудачами и делает их ступенью для дальнейшего обучения».

Глава 8. СПОСОБЫ, СОВЕТЫ И ХИТРОСТИ

Признанный специалист по менеджменту Дэвид Аллен отмечает: «Люди, достигшие высокого уровня личной эффективности, сделали “трюки” обязательной составляющей своей жизни. Наше сознание принимает решения о действиях, тогда как наше подсознание почти автоматически вырабатывает поведение, способствующее достижению хороших результатов».

Автор книги [Легкий способ перестать откладывать дела на потом](#) Нейл Фьоре предлагает составлять подробное ежедневное расписание дел на неделю или две вперед, чтобы определить проблемные точки для прокрастинации. Следить за своим поведением при этом можно разными способами, главное — вести письменный отчет за несколько дней, который поможет изменить ситуацию (см. также [Нейл Фьоре. Психология личной эффективности](#)).

Лучший способ взять под контроль свои привычки очень прост: раз в неделю пишите короткий список ключевых задач на неделю. Затем ежедневно пишите список задач, над которыми нужно поработать или которые нужно завершить (см. [Ежедневник: Метод Стивена Кови](#)). Если не систематизировать дела посредством списка, они будут толпиться в мозгу, готовясь обосноваться в четырех или более ячейках рабочей памяти, и занимать ценное пространство. А после составления списка дел рабочая память высвобождается для решения задач (подробнее см. [Использование метода Getting Things Done для работы с электронной почтой](#)).

Дафна Грей-Грант — коуч, работающий с писателями, — обычно советует своим клиентам: «Съедайте лягушек сразу поутру». Делайте самую важную и неприятную работу в первую очередь, как только проснетесь. Это невероятно эффективно.

Простейший таймер, карандаш и бумага — часто самые действенные средства избежать прокрастинации, однако незачем пренебрегать достижениями технологии. Вот перечень некоторых из наиболее эффективных средств, предназначенных для студентов.

Таймеры. Метод помидора: <http://pomodorotechnique.com/>

Задачи, планирование, карточки:

30/30 — комбинация таймеров со списком дел: <http://3030.binaryhammer.com/>

StudyBlue — комбинация карточек и заметок с SMS-напоминанием, когда надо приступить к работе, а также с прямой ссылкой на материал: <https://www.studyblue.com/>

Evernote — одно из моих любимых средств, очень популярное из-за заметок со списком дел и возможности разрозненных записей отдельных фрагментов информации (заменяет бумажные блокноты, которые писатели носили с собой, чтобы записывать идеи): <https://evernote.com/intl/ru/>

Anki — одна из лучших систем для работы с карточками, имеет прекрасный алгоритм интервальных повторений, предлагает отличный набор готовых наборов карточек для различных учебных предметов: <http://ankisrs.net/>

Google Tasks and Calendar: <http://mail.google.com/mail/help/tasks/>

Ограничение времени пребывания на ненужных сайтах:

Freedom — предмет восторга для множества пользователей, версии для MacOS, Windows, and Android: <https://freedom.to/>

StayFocusd — для Google Chrome:

<https://chrome.google.com/webstore/detail/stayfocusd/laankejkbhbdhmpfmgcngdelahfjji?hl=ru>

Взбодритесь сами и взбодрите других:

43 Things — сайт для установки целей: <http://www.43things.com/>

StickK — сайт для установки целей: <http://www.stickk.com/>

Coffitivity — тихий фоновый шум, похожий на звуки в кафе: <https://coffitivity.com/>

Самое доступное средство блокировки:

Отключите звук в компьютере и смартфоне!

Глава 9. ЗОМБИ-ПРОКРАСТИНАЦИИ

За многие годы я не раз слышала от студентов фразу: «На самом деле я же знаю материал». Они утверждают, будто провалили экзамен только потому, что плохо себя чувствуют в жесткой атмосфере тестирования. Однако часто их сокурсники рассказывают мне, что эти жалующиеся студенты совсем не занимаются или занимаются слишком мало. К сожалению, неверное представление о собственных силах порой доходит до самообмана. Я убеждена, что частично именно поэтому работодатели предпочитают нанимать тех, кто преуспел в математике и точных науках: хорошие оценки по этим дисциплинам часто являются объективными показателями способностей претендента справляться со сложными задачами.

Глава 10. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАМЯТИ

Мнемонические приемы, которые использовались в древности и применяются до сих пор, основаны на природных способностях зрительно-пространственной памяти. Нашим предкам не нужна была вместительная память на имена и цифры, зато нужно было помнить то, как добраться домой после трехдневной охоты.

Метод «дворца памяти» основан на том, чтобы вызвать в памяти знакомое место — скажем, ваш дом — и использовать его в качестве визуальной основы: на нее можно наложить образы-понятия, которые вы хотите запомнить. Этот метод полезен для запоминания разрозненных предметов —

например, списка покупок (молоко, хлеб, яйца). Чтобы заставить «дворец памяти» работать, можно вообразить, например, гигантскую бутылку молока в прихожей, хлеб на диване, а разбитое яйцо пусть стекает каплями с кофейного столика. Иными словами, вы должны вообразить, будто идете по знакомому помещению или местности, где в неожиданных местах торчат предметы, которые вам нужно запомнить (рис. 5). Одно из исследований показало, что человек, применяющий метод «дворца памяти», может запомнить более 95% списка из 40–50 предметов после 1–2 мысленных «прогулок» по местному университету, на территории которого были «разложены» эти предметы.

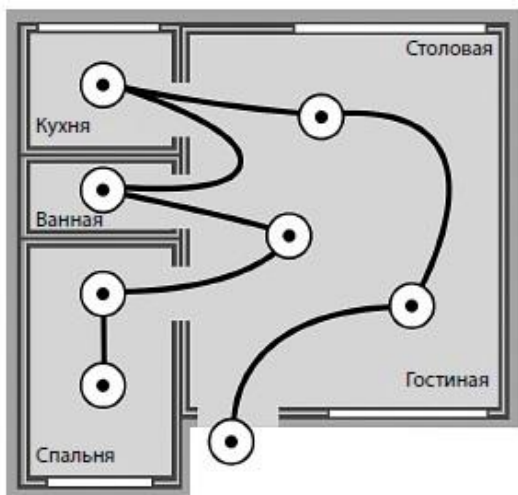


Рис. 5. Пройдитесь по «дворцу памяти» и расположите в нем запоминаемые предметы. Это полезный способ запоминать перечни — например, пять компонентов рассказа или семь этапов научного исследования.

Глава 11. ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ ПО ЗАПОМИНИЮ

Один из лучших способов не просто запомнить, а постигнуть смысл математического и естественно-научного понятия — придумать для него метафору или аналогию, причем чем более зримым будет образ, тем лучше. Метафоры помогают зафиксировать идею в сознании, поскольку они устанавливают связь с уже существующими нейронными структурами.

Информация, которую вы не повторяете, легко теряется или забывается: метаболические вампиры высасывают ее из памяти.

Еще один способ облегчить запоминание — объединять явления, понятия, факты и прочее в группы (см. [Барбара Минто. Принцип пирамиды Минто. Золотые правила мышления, делового письма и устных выступлений](#)).

Существуют специальные фразы для запоминания, помогающие студентам удерживать в памяти информацию о различных явлениях: первая буква каждого слова в такой фразе является также первой буквой слова из того списка, который нужно запомнить. Простейший пример — предложение «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан» для запоминания цветов спектра.

Рукописные карточки помогают знаниям надежнее осесть в мозгу. И хотя исследований по этому поводу довольно мало, многие преподаватели отмечали, что, когда человек пишет ручкой, срабатывает его мышечная память.

Глава 12. УЧИМСЯ ЦЕНИТЬ СВОЙ ТАЛАНТ

Шахматным гроссмейстерам, врачам реанимации, боевым летчикам и представителям многих других профессий часто приходится быстро принимать сложные решения. В таких случаях они перестают прислушиваться к разуму и пускают в ход хорошо тренированную интуицию, полагаясь на широкий набор глубоко укоренившихся порций информации. В некоторых случаях осознанное «понимание» того, почему вы что-то делаете именно так, замедляет и усложняет процесс принятия решений, в результате чего вы делаете худший выбор.

Глава 13. ФОРМИРУЕМ МОЗГ

Наше понимание нейронного развития пока находится в зачаточной форме, однако проясняется одно: мы можем существенно менять мозг, меняя способ мышления. Если вы усвоили одну порцию

по одному учебному предмету, то вам будет легче усвоить или сформировать аналогичную порцию по другому предмету. Основы математики, например, применимы к физике, химии и инженерным специальностям, а также используются в экономике, бизнесе и моделировании человеческого поведения. Вот почему студентам, специализирующимся на физике или инженерном деле, защитить магистерскую степень по бизнес-администрированию легче, чем тем, кто занимается языками или историей. Независимо от вашей профессии — нынешней или той, которой вы только овладеваете, — не замыкайтесь в одной области и обязательно изучайте математику и естественные науки.

Глава 14. РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННЕГО ЗРЕНИЯ ЧЕРЕЗ УРАВНЕНИЯ-СТИХИ

Работы Мандельброта по созданию новой геометрии дали нам понимание того, что порой даже то, что на глаз кажется громоздким и бессистемным (например, форма облаков или рисунок береговой линии), в некоторой степени тоже подчиняется определенному порядку (см. [Бенуа Мандельброт. \(Не\)послушные рынки: фрактальная революция в финансах](#)).

При изучении математики и естественных наук одно из самых важных действий — мысленно оживить абстрактные идеи. Теория относительности Эйнштейна возникла не в силу его математических навыков (он часто вынужден был прибегать к сотрудничеству с математиками, чтобы продвинуться в своих исследованиях), а благодаря его воображению. Он думал о себе как о фотоне, летящем со скоростью света, а затем представлял, как его может воспринимать другой фотон.

Упрощение — тоже важный фактор. Ричард Фейнман просил ученых, занимающихся естественными науками и математикой, объяснить свои научные идеи простым языком, так чтобы они были ему понятны (см. [Леонард Млодинов. Радуга Фейнмана. Поиск красоты в физике и в жизни](#)). Чарльз Дарвин делал почти то же самое. Стараясь прояснить ту или иную концепцию, он представлял, будто в его кабинет кто-то вошел. Он откладывал перо и пытался объяснить воображаемому собеседнику свою идею самыми простыми словами — так он находил способ, которым можно описать это явление в публикациях.

Понаблюдайте за тем, как вы беседуете с людьми об изучаемых вами дисциплинах. К своему удивлению, вы обнаружите, что ситуация, когда понимание приходит в результате попыток объяснить что-то себе или другим, встречается гораздо чаще ситуаций, когда объяснение обусловлено пониманием. Потому-то преподаватели так часто говорят, что впервые постигли материал лишь тогда, когда им пришлось его преподавать.

Перенос — это способность применить то, что вы изучаете, в новом контексте. Это одна из причин, почему математики любят преподавать математику абстрактную, не связанную с какой-либо наукой или практикой. Они стремятся показать учащимся суть понятий и тем самым облегчить перенос идей в другие сферы. Проблема состоит в том, что часто бывает куда легче понять математический принцип, если он применен к конкретной задаче, — пусть даже в будущем это осложнит его перенос в другие области. Неудивительно поэтому, что между приверженцами прикладного и абстрактного подходов к обучению математике существуют постоянные трения.

Глава 15. МЫ В ОТВЕТЕ ЗА СОБСТВЕННЫЕ ЗНАНИЯ

Упорство часто бывает важнее ума. Поставить себе целью усвоить материал самостоятельно — уникальный путь к овладению знаниями. Как бы ни были хороши преподаватели и учебники, при самостоятельном изучении других книг и видеоматериалов вы начинаете понимать, что материал, усвоенный с помощью преподавателей и учебников, — это всего лишь часть общей трехмерной реальности изучаемого предмета, связанной с другими, еще неизвестными вам темами, к которым вы можете перейти в результате собственного выбора.

Научитесь при общении с преподавателями не застревать на фазе поглощения информации: заставьте себя раскрыть рот и начать задавать вопросы — четкие и по делу.

Глава 16. КАК ИЗБЕЖАТЬ ИЗЛИШНЕЙ УВЕРЕННОСТИ

Исследования дают массу свидетельств тому, что правое полушарие помогает отстраниться от конкретной цели и увидеть ее в общем ракурсе. В ситуациях, когда вы быстро делаете домашнюю работу или решаете задачи на контрольной, не перепроверяя выполненного, вы поступаете в некотором смысле как человек, отказывающийся задействовать определенные участки мозга. Вы не останавливаетесь, чтобы мысленно передохнуть и затем переосмыслить сделанное, имея в голове более широкую картину. Как заметил однажды ведущий нейробиолог Вилейанур Рамачандран,

правое полушарие служит неким подобием «адвоката дьявола, проверяющего статус-кво и ищущего общие нестыковки», в то время как «левое полушарие всегда упорно пытается держаться старых путей» (см. [Вилейанур Рамачандран. Мозг рассказывает. Что делает нас людьми](#)). Майкл Газзаниги установил, что левое полушарие интерпретирует для нас окружающую жизнь и пойдет на многое, чтобы сохранить эти интерпретации неизменными.

Единицы измерения — ваши друзья. Если единицы по разные стороны знака равенства не совпадают, то уравнение неверно.

Глава 17. ЭКЗАМЕНЫ И ТЕСТЫ

Тестирование — необычайно мощный опыт обучения. Когда вам выдали задания, сначала бегло посмотрите на них и оцените то, что вам предстоит сделать (это вам нужно делать в любом случае). При этом не упускайте из виду задачу, которая кажется самой сложной. Затем приступайте к решению задач, начиная с самой сложной, однако твердо пообещайте себе переключиться с нее на что-то другое, если на первой-второй минуте дело застопорится или вы заподозрите, что идете по неверному пути. Такой метод очень полезен потому, что загружает в память первую, самую сложную задачу и затем переключается с нее на другие. Оба этих вида деятельности могут запустить в действие рассеянный режим. Техника «сначала сложное, затем простое» делает работу мозга более эффективной, поскольку она позволяет разным участкам мозга трудиться над несколькими задачами одновременно.

Если вы склонны паниковать перед экзаменом: ненадолго переключите внимание на то, как вы дышите. От глубокого вдоха кислород проникает в нужные участки мозга, а это служит сигналом того, что все хорошо, и помогает успокоиться. Одна из причин экзаменационного ступора — то, что студенты лихорадочно бросаются решать задачу раньше, чем в ней разберутся. Научитесь останавливаться на несколько секунд перед выполнением задания или тогда, когда зашли в тупик: это поможет найти лучший путь к решению и избавит от болезненного осознания того факта, что часть драгоценного времени ушла на решение задачи неверным способом.

Глава 18. РАСКРОЙТЕ СВОЙ ПОТЕНЦИАЛ

Десять способов преуспеть на экзамене. Что надо делать в процессе усвоения учебного материала:

1. Стараться вспоминать.
2. Проверять себя.
3. При решении задач создавать порции информации.
4. Следовать правильному режиму повторения материала.
5. Применять разные подходы, практикуясь в решении задач.
6. Делать перерывы.
7. Объяснять материал воображаемому собеседнику и пользоваться простыми аналогиями.
8. Сосредотачиваться.
9. Сначала съесть лягушек.
10. Помнить о своей мечте.

Десять способов провалить экзамен. Что не надо делать в процессе усвоения учебного материала:

1. Пассивно перечитывать, т. е. просто сидеть и скользить взглядом по тексту.
2. Делать слишком много выделений в тексте.
3. Заглядывать в раздел ответов и, узнав способ решения задачи, считать, будто теперь вы знаете, как ее решить.
4. Начинать готовиться к тестированию в последний момент.
5. Раз за разом решать однотипные задачи, способ решения которых вы уже знаете.
6. Превращать совместные занятия с друзьями в посиделки.
7. Игнорировать необходимость прочитать нужный раздел учебника, прежде чем приступить к решению задачи.
8. Пренебрегать возможностью консультироваться с преподавателями и сокурсниками в сложных случаях.
9. Считать, будто можно надежно выучить материал, если постоянно отвлекаться.
10. Мало спать.

ЛИТЕРАТУРА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Аллен Д. Как привести дела в порядок. Искусство продуктивности без стресса. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011.

Гладуэлл М. Гении и аутсайдеры. Почему одним все, а другим ничего? — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012.

Голдакр Б. Обман в науке. — М.: Эксмо, 2010.

Грин Р. Мастер игры. — М.: Рипол Классик, 2014.

Дахиог Ч. [Сила привычки. Почему мы живем и работаем именно так, а не иначе](#). — М.: Карьера Пресс, 2014.

Де Боно Э. [Латеральное мышление](#). — Мн.: Попурри, 2012.

Джеймс У. Беседы с учителями о психологии. — М., 1902.

Джонсон С. Откуда берутся хорошие идеи. — М.: АСТ, 2013.

Дойдж Н. Пластичность мозга: Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга. — М.: Эксмо, 2010.

Дуэк К. [Гибкое сознание](#). Новый взгляд на психологию развития взрослых и детей. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.

Койл Д. Код таланта. — М.: АСТ, Астрель, ВКТ, 2011.

Колвин Дж. Талант ни при чем! Что на самом деле отличает выдающихся людей? — М.: Альпина Бизнес Букс, 2012.

Лурия А. Р. Маленькая книжка о большой памяти. — М., 1968.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Выпуск 2. Пространство. Время. Движение. — М.: Мир, 1965.

Фейнман Р. Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман! — М.: АСТ, Астрель, 2011.

Фейнман Р. Не все ли равно, что думают другие? — М.: АСТ, 2014.

Феррис Т. Совершенное тело за 4 часа. — М.: Хорошая книга, 2013.

Фоер Дж. Эйнштейн гуляет по Луне. Наука и искусство запоминания. — М.: Альпина Паблицер, 2013.

Фьоре Н. Легкий способ перестать откладывать дела на потом. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.

Эмметт Р. Книга для лентяя, или Как научиться не откладывать все на потом. — СПб.: Амфора, 2008.

Ответ на задание (см. рис. 2)

