

Гуревич Юрий Григорьевич – заслуженный деятель науки и техники России, доктор технических наук, профессор, почетный гражданин города Златоуста, почетный работник высшего профессионального образования, почетный профессор Южно-Уральского государственного университета (Златоустовский филиал), Лауреат Всесоюзного конкурса на лучшее произведение научно-популярной литературы, член Ученого совета Политехнического музея (г. Москва), автор 36 монографий, книг и учебных пособий по технологии металлов, теории и истории металлургии, автор 87 свидетельств и патентов об изобретении. Подготовил 27 кандидатов наук и 3 доктора наук. Ветеран ВОВ, за многолетний доблестный труд в военное и мирное время награжден 8 медалями. В 2002 году награжден орденом «Дружбы».

ISBN 978-5-4217-0253-5



9 785421 702535

Курганский  
государственный  
университет



РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР

**Ю.Г. ГУРЕВИЧ**

# **ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ**

**Монография**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ю.Г. ГУРЕВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ**

Монография

Курган 2014

УДК 378  
ББК 88.69  
Г95

Рецензенты:

кафедра материаловедения Тюменского государственного нефтегазового университета (профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации И.М. Ковенский)  
кафедра гусеничных машин и прикладной механики Курганского государственного университета (доктор технических наук, профессор В.Б. Держанский)

Печатается по решению научного совета Курганского государственного университета.

Научный редактор – канд. техн. наук, доцент В.А. Фролов

Г95 Гуревич Ю.Г. Оптимизация познавательной деятельности студентов на учебных занятиях: монография. Изд. 2-е испр. и доп. Курган: Изд-во Курганского гос.ун-та, 2014. – 142 с.

Изложены особенности познавательных процессов с точки зрения последних достижений психологии познавательной деятельности. Большое внимание уделяется анализу способов запоминания учебного материала. Перечисляются известные приемы эффективного запоминания новой информации. К монографии прилагается разработка метода подготовки студентов к лабораторной работе и лекция, в которой уделяется внимание способам запоминания новых понятий.

Предназначено для преподавателей и студентов технических вузов всех специальностей.

Рис. 14 , табл. 2 , библиогр.16 назв.

ISBN 978-5-4217-0253-5

УДК 378  
ББК 88.69

©Курганский  
государственный  
университет, 2014  
©Гуревич Ю.Г., 2014

*Чтобы дать искорку знаний,  
нужно целое море света.*  
В.А. Сухомлинский

## **ВВЕДЕНИЕ**

Мое увлечение методикой и психологией познавательной деятельности началось после того, как я прочитал книгу об известном немецком математике, почетном члене АН СССР Давиде Гильберте. Его работы оказали большое влияние на развитие таких сложнейших разделов математики, как теория больших чисел, теория инвариантов, математическая логика, вариационное исчисление и другие.

Д. Гильберт был «тяжелодум». Поэтому быстро отвечать на вопросы учителя он не мог. По этой причине в первой школе, в которую его отдали родители, учитель математики признал его «дебиллом» и предложил родителям забрать его из школы.

Ребенка отдали в другую школу, и там преподаватель математики сумел привить ребенку интерес к этой науке. Вскоре он заявил родителям, что их сын обладает недюжинными способностями по математике. Он не ошибся, Давид Гильберт стал великим математиком, который несколько десятков лет преподавал эту дисциплину в известном всему миру Гёттингенском университете в Германии.

Д. Гильберт славился своей молчаливостью и неожиданными суждениями. Когда на Совете Гёттингена обсуждали вопрос о зачислении на должность профессора австрийского математика Лизы Мейтнер и большинство членов Совета заявили, что женщин нельзя пускать в гёттингенскую науку, Гильберт воскликнул:

– А что, Гёттинген – мужская баня, в которую нельзя пускать женщин!

В начале 30-х годов после прихода Гитлера к власти, в Германии началось изгнание из страны евреев. Будучи чистейшим арийцем, Давид Гильберт имя и фамилию получил чисто еврейские, да и друзья его почти все были еврейские ученые, но Гитлер Гильберта не тронул. В Гёттингене, как и во всей Германии, в науке работало очень много евреев. Наглядно состояние универ-

ситета к концу 30-х годов описал Гильберт. После чистки Гёттингена однажды на банкете Гильберта посадили на почетное место рядом с новым министром высшего образования Рустом. У Руста хватило неосторожности спросить: «Это действительно, правда, профессор, что ваш институт сильно пострадал вследствие изгнания евреев и их друзей?». Гильберт, невозмутимый как всегда, ответил: «Пострадал? Нет, он не пострадал, герр министр. Он просто больше не существует!»... И это была правда. Сегодня о Гёттингенском университете знают немногие студенты.

Так вот, Гильберт, который в Гёттингенском университете читал лекции таким студентам, как М. Борн; Поль Дирак, открывший, что электрон имеет собственный механический и магнитный момент – спин (от глагола *tu spin* – вращаться); Роберт Оппенгеймер – руководитель научного центра, создавшего в США первую атомную бомбу; Э. Шредингер, В. Гейзенберг, которые потом стали известны как авторы квантовой механики, – писал: «Три правила должен помнить каждый лектор: первое – всегда начинать лекцию с простых и понятных студентам примеров; второе – следить за тем, чтобы студенты его понимали; и третье – то, что, если лектор хочет, чтобы студенты запомнили, надо повторять не менее 3-5 раз» [13].

Начиная свои лекции по такому сложнейшему разделу математики, как теория больших чисел, Давид Гильберт говорил:

– Моя жена Гертруда – красивая женщина. Значит ли это, что все Гертруды красивые женщины? Исходя из этого, он начинал объяснять основы теории вероятности [13].

Эти простые заповеди большого ученого и педагога заставили меня углубиться в методiku и педагогiku, в теорию познавательной деятельности. Я обнаружил, что многие профессора университетов именно так начинали свои лекции.

Известный физик Нильс Бор начинал лекцию так:

– Мой племянник поступил в университет и впервые слушал лекцию по теории чисел. Я его спросил: «Ты что-нибудь понял?»

– Кое-что понял, – ответил он.

Когда он вторично посетил эту лекцию, я его опять спросил:

– Я его спросил: «Ты что-нибудь понял?»

– Ничего, – ответил смущенный юноша!

Так вот, сегодня я вам начну сразу со второй лекции! [7].

Так начинали свои лекции Лев Ландау, Петр Капица, А. Морозов и другие выдающиеся педагоги высшей школы.

Знаменитый академик А.Н. Крылов начинал свою лекцию на заседании президиума АН СССР так:

«Конечно, каждому из вас известна сказочка Лескова о стальной блохе и о тульском *Левше*, и вы помните, как атаман Платов прислал ему на корабле бочонок “английской горькой” с назиданием: “Не пей много, не пей мало, а пей средственно”, так и в вашем деле я скажу: “Не учите много, не учите мало, а учите “средственно”» [13]. Другой



писатель, триединый Косьма Прутков, высказал два афоризма: «Нельзя объять необъятное» и «Специалист подобен флюсу, полнота его всегда односторонняя».

На профессорах и преподавателях вузов лежит обязанность учить и готовить инженеров, и притом не инженеров-учеников, а «готовых» инженеров, которых можно было бы после окончания обучения послать на завод в любой цех или в любое конструкторское бюро на соответствующую самостоятельную должность.

Достижимо ли это? Я прямо скажу – нет, не достижимо, ибо это противоречит афоризму Косьмы Пруткова и равносильно желанию «объять необъятное». Итак, пора признать, что никакая школа не может «объять необъятное» и готовить готового инженера, юриста, экономиста и других специалистов, но она обязана дать основные познания, основные принципы, некоторые основ-

ные навыки и, кроме знания, еще и умение прилагать знания к делу. Тогда сама практика будет для него той непрерывной в течение всей его жизни школой, в которой он не впадет в рутину, а с каждым годом будет совершенствоваться.

Следовательно, целью университетского образования является «научить учиться».

Цель монографии показать, как это делалось раньше и как это необходимо сделать теперь, чтобы поднять успеваемость и повысить сохранение контингента.

## **ГЛАВА ПЕРВАЯ. КОМПОНЕНТЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Дидактическая триада – учебный материал – методика его изложения – способы познавательной деятельности – основа учебной работы (лекции, практики и других занятий).

В 1158 году открылся первый в Европе и мире университет, в котором занимались обучением и наукой. Это было первое в мире учебно-научное учреждение, которое заканчивалось не экзаменами, а диссертацией.

Первые студенты слушали лекции и изучали право. Лектор с одной из рукописных книг, которые находились только в Италии, читал лекцию, а студенты слушали и иногда успевали записывать.

Студенты изучали право. Несмотря на это, в университете преподавали математику, для того чтобы понять астрономию. Дело в том, что в те времена юрист не имел права приступить к работе прежде, чем ему это позволит расположение небесных тел. Поэтому в Пизанском университете на юридическом факультете математику и астрономию преподавал Галилей.

В 1229 году открывается университет в Оксфорде, в Неаполе и Риме. Но Болонский университет длительное время был единственным в Европе, который учил делению. Все остальные университеты учили только сложению, вычитанию и умножению. Так как цифры были римские, то поделить LIXIV на XXIV было целой наукой.

В 1285-1287 годах в Болонском университете на юридическом

факультете учился Данте Алигьери. В то время в университете студенты были богатые и бедные. Богатые приезжали со своими слугами и лошадьми, тратили много денег и приносили городу значительный доход. Бедные студенты занимались всякого рода ремеслами и даже нанимались в слуги.

Занятия продолжались от шести до семи лет. Потом проводился очень строгий экзамен: чтобы быть допущенным к нему, нужна была рекомендация, по крайней мере, одного профессора. Выдержавшие экзамены получали звание лиценциата. Уже через два дня лиценциат имел право приступить к сдаче экзамена на доктора, который происходил публично в церкви Св.Петра. Любой из присутствующих имел право вмешаться в диспут и задать вопрос соискателю. Докторат производился очень торжественно. Заключительную речь в конце процедуры произносил болонский архидьякон. Экзамены обходились дорого, так как кончались торжественным пиром за счет нового доктора. (Таким образом, традиция делать банкеты по поводу защиты диссертации имеет древние корни). Основным методом обучения была информация и диспуты на основе ее содержания.

Книги, читаемые лектором, написанные руками человека, долго были единственными, и они были собственностью первого университета Болоньи.

В России первый университет появился в Москве в 1755 году. В первых университетах основным методом обучения была информация.

Шли годы. Появилось книгопечатание, и количество книг стало уже таким, что их все прочесть было трудно. Появилась методика, которая учила, как преподавать и что преподавать. Университеты начали учить студентов конкретной специальности. Обучение стало массовым. Методика стала главным методом рационального обучения.

Сейчас появились компьютеры для обучения, хотя только их наличия недостаточно для хорошего обучения. Сегодня система оптимального обучения должна базироваться на информации, методике и оптимальных способах познавательной деятельности студентов на учебных занятиях.



## **ГЛАВА ВТОРАЯ. ПЕРЕРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ У ЧЕЛОВЕКА. ВНИМАНИЕ**

План изложения заранее объявлять необязательно, но надо написать на доске новые понятия или вывесить плакат с применяемыми формулами. Психологи утверждают, что количество понятий должно быть  $7 \pm 2$ .

Для нашего контингента студентов я применяю 5 понятий и их сокращения.

Например, для первой лекции по материаловедению применяются следующие понятия:

- 1 Сенсорные регистры – СР.
- 2 Кратковременная память – КП.
- 3 Долговременная память – ДП.
- 4 Произвольное запоминание – ПЗ.
- 5 Непроизвольное запоминание – НПЗ.

Студенты должны записать ключевые понятия на листочке бумаги и держать всегда его перед собой [12].

### **Методика изложения**

(Последовательность изложения материала)

- 1 Модель переработки информации у человека
- 2 Внимание
- 3 Запоминание
- 4 Организация временного внимания
- 5 Организация постоянного внимания
- 6 Повторение новых понятий курса (3-5 мин.)

Информация воспринимается человеком органами чувств (сенсорными регистрами). Известному врачу Н.И. Пирогову во время Крымской войны в Севастополе попался раненый, у которого были атрофированы все сенсорные регистры, кроме единственного глаза. Когда этот глаз закрывали рукой, раненый терял сознание. Таким образом, человек не может существовать без взаимодействия с окружающей средой. Позднее этот факт психологи доказали убедительными экспериментами.

Внимание – это направленность и сосредоточение органов чувств на данном объекте. Продолжительность произвольного внимания – 20-40 минут. (Поэтому на лекции через 20-40 минут надо делать паузу-разрядку).

Существуют различные виды внимания:

1 Рассеянное внимание. Субъект не может сосредоточить свое внимание ни на одном объекте.

2 Субъект не может сосредоточиться на одном объекте.

3 Субъект так сосредотачивает свое внимание на одном объекте, что не может переключиться на другие объекты. Преподаватель с первого слова должен стараться овладеть временным вниманием студентов.

Для этого необходимо знать модель переработки информации у человека (рисунок 1).



Рисунок 1– Модель переработки информации у человека

Новая информация ощущается сенсорными регистрами (слух, зрение, обоняние, осязание), которые способны удерживать новую информация 1 сек. Если субъект внимательно слушает и ему интересна эта информация, то образы могут распознаваться в течение нескольких секунд, после чего они попадают в крат-

ковременную память. Если удастся продержать новую информацию несколько секунд, повторяя ее несколько раз, то она попадает в долговременную память.

### **Технология машиностроения – Технология машиностроения**

*В 1905 году автомобильный король Генри Форд присутствовал на крупных автомобильных гонках. Его интерес к гонкам был не случайным. Фирма «Форд Мотор Компани» (США) производила гоночные автомобили. Неожиданно для автомобилестроителей, первой все время шла машина французской фирмы «Рено».*

*И вдруг неподалеку от Форда этот автомобиль врезался в дерево. Двигатель развалился вдребезги, и к ногам Форда упала деталь выхлопного клапана. Форд обратил внимание на небольшие размеры детали. Он понял: успех автомобиля «Рено» объяснялся тем, что сталь, из которой был сделан двигатель, была более прочной, и, следовательно, детали из нее имели меньшую массу, значит, двигатель был более легким. Через некоторое время Форд добился, чтобы американские гоночные автомобили превосходили французские.*

*Так вот, материаловедение – наука, изучающая строение и свойства материалов и устанавливающая связь между составом материала, его строением и свойствами.*

Важнейшей особенностью психической деятельности человека является ее избирательный, направленный характер, выражающийся в том, что человек не может «думать вообще», «вспоминать вообще», «представлять вообще». Он представляет, вспоминает всегда что-то более или менее конкретное, думает о чем-то, т.е. его психическая деятельность (а значит, интеллектуальная тоже) всегда на что-то направлена. В основе этого свойства человеческой психики лежит внимание.

Направленность внимания на объект обеспечивает наиболее оптимальные условия для его восприятия. К ним относятся:

1 Выделение объекта из окружающей среды.

2 Сосредоточение на нем.

3 Отвлечение от всего постороннего, не относящегося к объекту.

4 Торможение побочной, конкурирующей или мешающей деятельности.

Таким образом, внимание выполняет целый комплекс важных функций, обеспечивающих эффективную познавательную деятельность:

– Отбор значимых в сложившейся ситуации объектов изучения, соответствующих потребностям и целям деятельности студента (это может быть речь преподавателя на занятии, новые понятия, закономерности, свойства или характеристики какого-либо явления, способы решения задач, формулы, а также интересные факты прорабатываемого материала, ему неизвестные).

– Торможение, устранение несущественных или мешающих воздействий

(это выражается в отвлечении внимания от побочных, как внешних, так и внутренних воздействий: шума в аудитории, присутствия посторонних, чувства усталости и т.д.).

– Удержание, сохранение выполняемой деятельности до тех пор, пока она не будет закончена, пока не будет достигнута цель (это выражается путем сохранения в сознании в течение необходимого времени образов, понятий, определенного предметного содержания, способов деятельности, логики рассуждений, планируемых этапов деятельности, предполагаемых результатов т.п.).

– Регуляция и контроль за осуществлением деятельности (эта функция осуществляется в процессе сличения, сопоставления хода деятельности, ее промежуточных операций и результатов с планом, предполагаемыми результатами, а также с помощью промежуточных оценок эффективности выполняемой деятельности).

Из сказанного видно, что без внимания не может эффективно происходить никакая логическая деятельность, тем более познавательная. В то же время внимание как сложная психическая функция, характеризующаяся рядом свойств и закономерностей существования, требует серьезного отношения к себе. Легкомысленное, а точнее, безответственное отношение к организации сво-

его внимания, надежда на то, что оно само по себе сделает процесс познания эффективным, учебу в вузе успешной, может привести к неожиданным и неприятным последствиям. Для того чтобы избежать этого, нужно знать основные характеристики и свойства внимания и правильно использовать их в учебной деятельности.

Одной из существенных характеристик внимания является его предметность, т.е. постоянная направленность на какой-либо объект, предмет. Внимание не может быть ни на что не направленным. Поэтому в ситуации, когда студент на занятии не включился в активную познавательную деятельность, его внимание не «отдыхает», оно обязательно будет направлено на посторонние объекты или деятельность, познавательная деятельность будет тормозиться как побочная.

Большое значение для возникновения и поддержания внимания в ходе какой-либо деятельности имеет формирование так называемых динамических стереотипов, основанное на соблюдении определенных режимов деятельности. Динамический стереотип представляет собой закрепившуюся, устойчивую систему нервных связей в головном мозге, отражающую устойчивую, привычную систему действий в рамках какой-либо деятельности.

Привычки в организации познавательной (учебной) деятельности формируются у человека и закрепляются довольно быстро, а их изменение, «переучивание» требует большого труда. Поэтому нельзя допускать невнимательного выполнения учебных заданий, рассеянности, посторонней деятельности во время занятий. Сосредоточенность, целенаправленность в учебе способствуют формированию привычек «быстрой» и продуктивной интеллектуальной работы.

В зависимости от условий деятельности, отношения к ней, настроения и состояния здоровья у человека могут возникать разные виды внимания. Среди них выделяют произвольное, произвольное и послепроизвольное внимание.

Непроизвольное внимание возникает и поддерживается независимо от сознательных намерений человека. Причинами его возникновения могут быть:

– особенности самого объекта, привлечшего внимание (такие, как новизна, сила (или интенсивность) его воздействия, неожиданность появления, движение в пространстве и во времени и т.д.);

– соответствие объектов внимания внутреннему состоянию личности, т.е. ее потребностям (это выражается в осознании значимости, важности объектов; эмоциональном отношении к ним (удовольствие, интерес, увлекательность); влиянии прежнего опыта (знаний, представлений, навыков, умений, привычек); ожидании определенных впечатлений; наличии установки (т.е. готовности действовать, реагировать определенным образом); общей направленности личности (на деятельность, отдых, процесс и результат деятельности, общение и т.д.)).

**Физика – Химия – Физика – Химия – Физика –  
Химия – Физика – Химия**

Лавуазье (1743-1794) в 25 лет был избран членом Парижской АН за то, что доказал:  $H_2O$  не может переходить в землю. В 1789 г. написал «Элементарный курс химии», в котором вводил элементы и сложные вещества. В 1794 г. был арестован и гильотирован – по обвинению в «добавлении воды и других веществ, вредных для здоровья граждан». Все его заслуги перед революцией были забыты, но через два года его оправдали.

Следовательно, возникновение и поддержание непроизвольного внимания зависит как от общего внутреннего настроения человека на определенную деятельность, на восприятие определенных объектов, так и от внешней организации его деятельности, условий восприятия объектов. Поэтому психологическая готовность к активной познавательной деятельности, интерес к учебному материалу, осознание его важности для успешной профессиональной деятельности в будущем, а также создание благоприятных условий восприятия обеспечивают внимательное отношение к обучению и способствуют его более высокой эффективности.

Следует отметить еще один важный аспект в организации

внимания в ходе познавательной деятельности. Дело в том, что направленность непроизвольного внимания выполняемой деятельности обозначает, что наличие внимания к объекту или к действию зависит от структуры, определяется местом, которое они занимают в структуре деятельности. Обычно внимание направлено на результат деятельности.

Однако если студент не владеет умениями или навыками правильно осуществлять промежуточные действия или операции, необходимые для достижения результата (например, не знает формулу, способ решения задачи, не понимает логику рассуждения преподавателя, не знает принципа работы отдельных узлов механизма, смысла химической реакции или физического явления и т.д.), то его внимание постоянно отвлекается от конечного результата деятельности, направлено на отдельные операции или их элементы. Таким образом, познавательная деятельность как бы теряет целостность в восприятии студента и это затрудняет ее понимание и запоминание.

Непроизвольное внимание характеризуется явно выраженной неустойчивостью во времени и опирается в учебной деятельности только на его нецелесообразность.

Значительно более эффективным является произвольное внимание, которое представляет собой сознательно регулируемое сосредоточение на объекте, основанное на постановке определенной цели и волевом усилии, направленном на ее достижение.

Поддержание произвольного внимания также зависит от внутреннего состояния личности (направленности, установки, интереса, прежнего опыта и т.п.), но эта зависимость является косвенной, опосредованной, так как произвольное внимание по своей природе социально (т.е. обусловлено целями, отношениями, условиями жизни и деятельности, потребностями личности как члена общества). Поддержанию устойчивого произвольного внимания способствуют практические действия с объектом. Так, например, на лекции трудно в течение длительного времени внимательно слушать преподавателя, если излагаемый им материал сложен, насыщен новой информацией, труден для понимания, не вызывает сильного интереса. В этом случае запись основных положений,

изображение формул, чертежей, таблиц, графиков, рисунков и т.д. поможет сосредоточить внимание, не даст отвлечься на посторонние объекты или деятельность. То же самое происходит при конспектировании учебной или научной литературы, решении задач и других видах активной деятельности с предметом познания.

Сосредоточенной работе помогает и правильная организация рабочего места. На столе не должно быть посторонних предметов, отвлекающих внимание. В то же время все необходимые предметы, которые могут понадобиться в процессе деятельности, должны быть под рукой, чтобы не пришлось отвлекаться и тратить время на их поиски в нужный момент.

Длительность психологического состояния человека: усталость, нездоровье, эмоциональное возбуждение, сонливость, различные болевые ощущения мешают сосредоточенной работе.

Наибольшая эффективность умственной работы обеспечивается третьим видом внимания – послепроизвольным, который характеризуется тем, что не требует заметных волевых усилий для сосредоточения на деятельности. Для возникновения этого вида внимания вначале требуется сознательное волевое направление внимания на деятельность, которую нужно выполнить. Одновременно с этим необходимо возникновение интереса к деятельности или ее результату. Возникновение такого интереса обеспечивает глубокое и довольно быстрое «вхождение» в работу, после чего исчезает необходимость в волевых усилиях, удерживающих внимание. Студенты, которые могут вызывать у себя послепроизвольное внимание, меньше утомляются на занятиях и лучше усваивают учебный материал.

Необходимость тренировки внимания объясняется тем, что от уровня его развития в значительной мере зависит эффективность работы нашей памяти, мышления, т.е. в конечном счете – качество умственной деятельности.



**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист**

*Аристотель, окончив подготовку молодого адвоката, сказал ему: «Если ты первое свое дело не выиграешь и не проиграешь, то я с тебя ничего не возьму за учебу. А если этого не будет, то ты заплатишь мне вдвойне». Умный молодой адвокат это сделал. Как он это сделал?*

Какие же свойства или характеристики внимания следует тренировать? Одновременно человек может охватить вниманием  $5 \pm 2$  не связанных между собой (т.е. независимых) объектов. Большой объем учебной информации, которую необходимо усвоить студентам, требует увеличения объема внимания. Объем внимания значительно возрастает, если воспринимаемые объекты (цифры, химические или математические знаки, понятия и т.д.) удастся связывать в логические системы. Основной способ для этого - логический анализ учебного материала.

Пример такого способа является разработанная нами схема, позволяющая легко запоминать одновременно следующие важные характеристики стали (рисунок 2): назначение сталей и их состав по углероду.

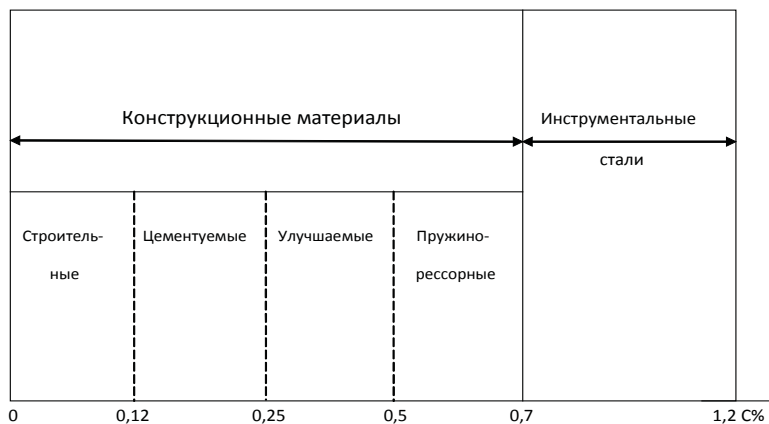


Рисунок 2 – Назначение и состав углерода в сталях

## Свойства внимания

1 Устойчивость внимания, т.е. длительность сосредоточения на объекте.

Природный механизм внимания таков, что колебания устойчивости внимания происходят каждые несколько секунд и каждые 15-20 минут. Первые из них незаметны для человека и не воспринимаются им, а вторые могут привести к переключению внимания на другие объекты. Устойчивость внимания повышается при наличии интереса к деятельности, активном взаимодействии с объектами внимания, ответственном отношении к деятельности, сознательном контроле за ее выполнением. Наибольшая устойчивость наблюдается при возникновении слепопроизвольного внимания. На условия его возникновения мы уже указывали.

2 Концентрация внимания, т.е. глубина сосредоточения, поглощенность объектом или деятельностью. Это свойство внимания обеспечивает «помехоустойчивость» человека по отношению к побочным воздействиям. Концентрация внимания зависит от сознания важности деятельности, ответственности за ее выполнение, интереса к ней, уровня развития волевых характеристик личности. Она достигает наибольшей выраженности также при слепопроизвольном внимании.

### **Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист**

*В начале XX века у американских жуликов все области были распределены. Однажды опытный жулик приезжает в гостиницу и встречает там неопытного деревенского жулика. Вначале он хотел его выдворить. А потом решил, что он глупый и его можно будет обмануть. Вскоре он вечером возвращается в гостиницу и слышит хрюканье в комнате деревенского жулика. Приходит к себе в номер читает газету и узнает, что из цирка удрал дрессированный поросенок, кто его найдет, получит 100 долларов.*

*Он понял все: деревенский жулик украл дрессированного поросенка, конечно, его цены он не знает, поскольку безграмотный и газет не читает.*

*Он направляется в номер деревенского жулика и, увидав поросенка, просит его продать за 100 долларов. Деревенский жулик возмущен – такого поросенка, только за 200!*

*Заплатив 200 долларов, опытный жулик на завтра утром бежит в цирк. Вбегает к директору и радостно восклицает:*

*- Вот ваше сокровище, которое убежало*

*- Никакого поросенка у нас нет и не было,- заявляет директор!*

*Жулик бежит в гостиницу, но деревенского жулика след простыл давно...*

3 Переключение внимания, т.е. смена объектов внимания, легкость перехода от одного вида деятельности к другому. Это свойство внимания имеет важное значение, так как в течение сравнительно небольшого промежутка времени студенту необходимо переключаться на разные виды деятельности, отличающиеся предметами, содержанием понятий, логикой, методами осуществления, способами умственной деятельности и т.д. (например, лекция по истории, практикум по высшей математике, лабораторная работа по химии, занятие с вычислительной техникой и др.). Если это свойство внимания слабо развито, то студенту трудно быстро переходить от одного вида занятий к другому, его память и мышление не успевают перестроиться, что затрудняет понимание учебного материала, снижает общую эффективность умственной деятельности, приводит к неудовлетворенности собой. Для тренировки этого свойства внимания нужно контролировать себя: сознательно стараться отвлечься от только что окончившейся деятельности, занятия, во время перерывов между занятиями повторить по конспекту или учебнику материал по предстоящему предмету, стараться настроить свою память и мышление на предстоящую деятельность, в начале занятия работать особенно сосредоточенно, не отвлекаясь на воспоминания о прошедшем занятии или других событиях, во время самостоятельной работы сознательно чередовать через небольшие промежутки времени (полчаса-час) занятия по разным учебным предметам.

4 Распределение внимания, т.е. направленность сознания на несколько объектов или видов деятельности одновременно. Это свойство внимания также очень важно для учебной деятельности, так как в процессе занятий студентам приходится слушать преподавателя, осмысливать услышанное, кратко записывать основные положения, следить за логикой изложения и т.д. Лучшим способом тренировки распределения внимания является активная работа на аудиторных занятиях. При этом следует помнить, что лекции, семинары, лабораторные и практические занятия отличаются по способам работы студентов и требуют от них различных интеллектуальных умений.

Таким образом, умение владеть своим вниманием, сознательно организовывать его является необходимым условием продуктивной познавательной деятельности.

Малейшее нарушение внимания сводит на нет всю предыдущую работу.

Человек разговаривает по телефону, входит приятель:

– Здравствуй.

Отворачивается к телефону, но сказать ничего не может: забыл! Вот почему опоздавших студентов пускать в класс не рекомендуется.

Итак, первая цель лектора обеспечить временное внимание к материалу своей лекции. Необходим интересный факт, случай либо другой любопытный материал, способный заинтересовать большинство студентов. Примеры такой информации в книге даны.

Если временный интерес создан, то надо воспользоваться им и начать формировать постоянный интерес. Он также должен начинаться с интересного факта. Например, доцент кандидат технических наук. Н.В. Германюк находила такую информацию: она спрашивала у студентов, можно ли делать холодную штамповку стальных деталей в ледяных пресс-формах? Естественно, такой вопрос был любопытен студентам. Мнения разделились, ответ был интересен. А преподаватель на этом примере рассказывал о технологии холодной штамповки.

Так постепенно преподаватель добивался постоянного внимания у студентов.

## ГЛАВА ТРЕТЬЯ. СУЩНОСТЬ ПАМЯТИ, ЕЕ ВИДЫ И ТИПЫ

Еще у древних греков была богиня памяти Мнемозина. От нее и происходит термин «мнемотехника», что означает «техника запоминания». Первая мнемотехническая система была разработана древнегреческим философом Аристотелем. Его советы и наставления относительно улучшения памяти хорошо известны до сих пор. Так, например, требование систематизировать запоминаемую информацию, «раскладывать по полочкам» все, что помнишь, и регулярно припоминать не только то, что нужно для деятельности в данный момент, но и то, что пока не нужно, но может понадобится сегодня считается хорошим правилом, упрочняющим память.

Что же такое память?

Память – отражение в сознании человека всего прошлого опыта, всего, что он воспринимал, делал, чувствовал. Память проявляется в запоминании, сохранении и воспроизведении информации. Функция памяти всегда начинается с запоминания [7].

Проверить, сохранена ли в вашем сознании информация, можно путем узнавания, припоминания или воспроизведения. Узнавание – это проявление памяти, возникающее при повторном восприятии материала. Например, студент прослушал лекцию и после этого выполняет лабораторную работу. В предъявляемых ему для выполнения работы объектах и инструкции он узнает то, о чем говорилось на лекции.

Узнавание представляет собой самое простое проявление памяти. Опыты показали, что если дать для узнавания ряд в 40 разнородных единиц (картинок, слогов, слов, цифр, замысловатых знаков без определенного смысла, геометрических фигур и т.п.), то большинство людей способны безошибочно узнать все 40 объектов среди многих новых с одного предъявления. Однако узнавание не обеспечивает усвоения учебного материала.

Припоминание и воспроизведение происходят без повторного восприятия.

Знания студентов в большинстве случаев оцениваются на основании воспроизведения ими необходимой информации. Припоминают обычно то, что связано с поведением, действи-

ями человека. Например, возвращаясь из института, студент неожиданно припомнил, что завтра коллоквиум, и решил вечером позаниматься. При воспроизведении в сознании формируется информация, которую человек ранее запомнил. Таково воспроизведение материала во время зачета или экзамена.

***Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист***

*В 1878 году знаменитый судебский оратор А.Ф. Кони вынес оправдательный приговор на основании заключения присяжных о невиновности Веры Засулич, стрелявшую и раненую Санкт-петербургского губернатора, который издевался над политическим заключенным. В. Засулич выпустили непосредственно в зале суда, и ее тут же отправили за границу.*

Запоминаемый материал может быть различным по содержанию. В зависимости от того, что запоминается и в дальнейшем узнается или воспроизводится, различают четыре вида памяти: образная, словесно-логическая, эмоциональная и двигательная. Названные виды памяти присущи всем людям, хотя развиты не у всех одинаково. При этом проявляются как индивидуальные особенности, так и влияние профессии [4].

Образная память заключается в запечатлении и последующем воссоздании в виде образов ранее воспринятых объектов. Другими словами, образная память – это запоминание видимого, слышимого, осязаемого, обоняемого и представляемого. Дело в том, что кроме видов памяти различают еще и подвиды. Подвидов столько же, сколько органов чувств. Различают зрительную, слуховую, осязательную, вкусовую и другие подвиды памяти. И каждый подвид памяти может воспроизвести обычную информацию. Воспроизведение рисунков, лиц людей, литературных героев, ландшафтов, схем, моделей, мелодий знакомого голоса – все это образная память.

У человека, пережившего бомбежку в Великую Отечественную войну, воспоминания военных лет могут вызвать в сознании яркое представление свиста падающих бомб. Если человеку с об-

разной памятью от резкого неприятного запаха стало дурно, то, вспоминая об этом, он как бы заново чувствует этот запах и даже может упасть в обморок от одних воспоминаний.

Известно, что Гюстав Флобер, после того, как написал последнюю страницу своего знаменитого романа «Мадам Бовари», заболел, и врачи нашли у него все признаки отравления мышьяком. Недаром Флобер говорил: «Мадам Бовари – это я». Он настолько ярко представлял образ своей героини, что, думая об ее отравлении, вообразил и пережил все его признаки на себе. Нередко образная память особенно ярко проявляется у художников, артистов, писателей, ученых, музыкантов – людей, деятельность которых связана с созданием образов.

Известно, что замечательной образной памятью обладал знаменитый физик, открывший закон электромагнетизма, Майкл Фарадей. Свои открытия, как это ни сложно, он всегда умел облечь в образную форму, и когда позднее другой известный физик Максвелл вновь исследовал многие открытия Фарадея и облек их в математическую форму, то анализ полученных уравнений, по признанию самого Максвелла, не принес нового или такого, чего бы не было уже описано у Фарадея.

Интересно, что М. Фарадей отказался в свое время от чтения лекций в Кембриджском университете и в то же время с большим успехом читал лекции по физике детям. Никто не мог лучше Фарадея с помощью наглядных опытов и простых слов посвящать слушателей в самые сложные вопросы науки. Впечатления от лекций Фарадея современники сравнивали с впечатлениями от произведений Моцарта и Бетховена...

Ярко выраженной образной памятью обладали многие шахматисты, которые умели играть «вслепую» на нескольких досках. Известно, что в 1928 году талантливый русский шахматист Александр Алехин сыграл в Париже «вслепую» в сеансе одновременной игры 32 партии. 19 партий он выиграл, 4 проиграл и 9 свел к ничьей. Для такого эксперимента необходимо иметь очень сильное воображение и колоссальную образную память [11].

Из всех подвидов образной памяти у большинства людей наиболее сильно развита зрительная память. Это связано с тем,

что примерно 80% информации об окружающем мире человек получает с помощью зрения. Поэтому внимательное изучение схем, таблиц, графиков, рисунков всегда помогает лучшему запоминанию материала. И одновременно тренирует образную память. Студенты с хорошо развитой зрительной памятью лучше запоминают не услышанный, а «увиденный» материал (в учебнике, в конспекте). Таким студентам обязательно нужно вести подробные записи на лекциях и других занятиях.

Многие студенты обладают хорошо развитой слуховой памятью. Они подробно запоминают содержание прослушанной лекции, объяснения товарищей. При повторении учебного материала им следует пересказывать его вслух.

***Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист***

А.Ф. Кони работал при советской власти. На работу ходил пешком. У него спросили, почему он не потребует лошадей.

– Зачем мне лошади, когда я сам «кони», – ответил знаменитый судья.

Однако каждый из этих видов памяти не обеспечивает длительное сохранение материала в полном объеме, если он не повторяется. Поэтому необходимо хранение материала, позволяющее не раз вернуться к нему. Лучшим способом для этого является ведение конспектов занятий.

Другая разновидность памяти – словесно-логическая – заключается в запоминании и воспроизведении мыслей и слов. Проявляется она в двух вариантах: первый – память сохраняет мысли без точного сохранения словесных формулировок, в которых они выражены, второй вариант – сохраняется точная словесная формулировка мыслей (например, заучивание наизусть). Благодаря словесно-логической памяти запечатлеваются также ход рассуждения, значение слов, логические связи, а также все математические и музыкальные знаки, химические формулы. Она же принимает участие, наряду с образной памятью, в запоминании графиков, чертежей и т.п.



Если предъявить двум студентам чертеж, на котором изображена в системе плоских координат ломаная линия, то тот, у которого больше развита образная память, сможет быстро запомнить расположение линии по отношению к осям координат. Тот же, у кого больше развита словесно-логическая память, прежде всего, будет стараться запомнить значение и смысл каждого излома или изменение направления отрезков ломаной линии.

У математиков, физиков, как правило, словесно-логическая память проявляется чаще, чем образная. Известно, например, что у Альберта Эйнштейна была хорошая логическая память. Однажды знакомый сказал Эйнштейну:

– Запишите мой номер телефона, он довольно трудный, вы его не запомните.

– Какой же у Вас номер? — спросил великий физик.

– 24-361!

– О, его очень легко запомнить, — воскликнул Эйнштейн, — две дюжины и девятнадцать в квадрате.

Таким образом, логическая память проявляется, прежде всего, в установлении содержательных связей между новой информацией и тем, что известно и хорошо усвоено.

Различают также смысловую память и механическую. Смысловая память опирается на понимание материала, она тесно связана с мышлением. Так мы запоминаем необходимую нам информацию на лекциях, при чтении книг. Механическое запоминание опирается на внешние связи — порядок знаков, соседство предметов во времени и пространстве. Так, например, когда в старые времена гимназисты зубрили непонятные тексты по латыни, то они учитывали, в каком порядке их будут спрашивать, надолго ли нужно запомнить материал и т.д. Механически также часто запоминают номера телефонов, адреса и др., в основном материал бессодержательный.

Смысловое запоминание продуктивнее механического, поэтому даже в мало связанном материале мы стараемся установить логические связи. Гораздо лучше заучивать информацию не бездумно, а стараться как-то сгруппировать слова, понятия, определения, разбить их на категории, найти между ними общее, свя-

зять с имеющимися знаниями. В этом случае словесно-логическая память становится более активной, более эффективной.

Какая же память более продуктивна: образная или словесно-логическая?

Известный ленинградский критик И.И. Соллертинский, который владел 25 языками и 100 наречиям, вел свой дневник на старопортугальском языке. Однажды он попросил своего приятеля Андроникова достать ему редкую книгу.

– Книга замечательная. Большое Вам спасибо, – сказал Соллертинский.

– Так возьмите ее почитать, – посоветовал Андроников.

– Я ее уже прочел, – и к удивлению рассказал ему всю книгу, не сделав ошибки ни в одном слове.

Память можно натренировать до достаточно больших пределов, если тренироваться упорно.

У меня учились запоминать с одного раза до 25 студентов. Газета «Курган и Курганцы» 28 февраля 1993 года писала:

«Удивительное рядом в Кургане.

Запомнить 100 слов? Пожалуйста! Это и еще другое могут выпускники школы профессора Юрия Гуревича.

– Хотите, я приведу к вам свою ученицу, она в состоянии запомнить сто слов? – спросил меня профессор Гуревич.

Конечно, я заинтересовалась такой удивительной способностью, заранее придумала и записала – сто существительных и стала ждать встречи. А в душе все-таки сомневалась, возможно ли такое?

Но вот Верочка пришла. Скромно, но с достоинством опустилась на стул перед своим учителем и приготовилась. Юрий Григорьевич читал слово, она, подумав секунду-другую, помахивала рукой, давая этим понять, что готова к восприятию нового.

Список мне казался нескончаемым, и чем дальше уходили от первого слова, тем меньше я верила, что из этой затеи может что-нибудь получиться. Мне было заранее жаль девочку.

Наконец, прочитано последнее слово. Сосредоточившись, Вера начала повторять. Я следила по листку, и мне казалось, что я присутствую при каком-то цирковом фокусе. Только вместо слова

"болт" Вера сказала "винт", да где-то в середине выпустила два слова. А в остальном все было прекрасно.

Восхищению моему не была предела. Как такое возможно? – задавала я вопрос, обращаясь сразу и к ученице, и к учителю. – Я бы столько ни за что не запомнила!

Приходите к нам в школу, – заулыбался профессор Гуревич, - научим. И не только этому.

Юрий Григорьевич Гуревич много лет занимался психологией познавательной деятельности, издал по этой теме книги: «Психологические особенности учебной деятельности» и "Металлурги изобретают", разработал свою методику, которую и использует в школе, созданной им при предприятии "Прочность" в Курганском машиностроительном институте.

В первом потоке обучения у профессора было всего четыре ученика – старшекласники и предприниматели. Вера Чубейко – ученица гимназии №32 – самая успевающая из них. Обучение в школе идет по определенным разделам.

Сначала ученикам дается задание, в котором объект запоминания становится объектом поиска (непроизвольное запоминание). Затем им предлагается прочитать текст, в котором есть объект в различных логических схемах. Процесс обдумывания закрепляет память (произвольное запоминание). После этого дается установка на запоминание объекта (послепроизвольное запоминание).

Юрий Григорьевич учит людей, незнакомых со стенографией, быстро писать при помощи распространенных, часто используемых знаков: общепринятых сокращений в энциклопедических словарях и технических текстах; математических, физических, химических терминов, которые можно использовать как в прямом, так и в переносном смысле.

Третий раздел – эвристический, наиболее сложный.

**Литература – Литература – Литература –  
Литература – Литература**

*Есть данные, что графиня Апраксина со своей матерью Екатериной Кутузовой была в Италии и встречалась с Россини. Говорят, что он якобы по ее напевам записал в альбом Е. Кутузовой ноты, в которых перепевал эту русскую мелодию. Альбом сохранился и с 1930 года находится в Московском музыкальном музее.*

*Недаром композитор Варламов услышав увертюру «Севильский цирюльник», сказал: «Это он у нас украл, но как хорошо, подлец!»*

Воображение как форма мышления бывает двух типов: репродуктивное и эвристическое (творческое). При репродуктивном воображении образ создается на основании предыдущего опыта личности, при творческом же могут создаваться совершенно новые образы.

Решающее значение в поиске новых образов в творческой деятельности человека имеет ориентир. Без ориентира очень сложно или практически невозможно творческое мышление. Профессор пытается объяснить своим ученикам, что любое творчество – это труд.

Методы логического запоминания – еще один раздел обучения, в котором учащиеся делают просто чудеса. Они запоминают до ста слов. Как им это удается?

– Таким образом, логическая память проявляется, прежде всего, в установлении содержательных связей между новой информацией и тем, что известно и хорошо усвоено.

И, наконец, еще один раздел – запоминание имен, отчеств, фамилий людей, с которыми приходится контактировать.

Обучение идет по специальной теории запоминания личности, основанной на 10-12 признаках личности. Кстати, для учащихся запомнить десять личностей и десять имен оказалось намного сложнее, чем 80 слов. Профессор объясняет это тем, что

легче запомнить разные слова, построив какую-либо логическую версию, чем выстроить для запоминания признаки личностей.

В перспективе еще один раздел – запоминание иностранных слов.

Секрет своих методик преподавания Юрий Григорьевич Гуревич объясняет очень просто: "Я все время учу тому, что уже фактически известно моим ученикам. Просто помогаю применить то, что они знают"». (Нина Архипова)

Путем тренировки как словесно-логической, так и образной памяти можно добиться большей ее продуктивности. Люди, владеющие приемами быстрого запоминания, называются мнемонистами. Если человек обычно запоминает при одновременном кратковременном предъявлении не более 5-7 слов, то специально натренированный мнемонист может запомнить 30, 40 и даже больше слов. При этом он запоминает не только сами слова, но и порядок их предъявления, может назвать слово, если ему скажут номер, под которым оно было предъявлено.

Интересно, что способы запоминания и метод тренировки у мнемонистов различны, обычно они связаны с тем видом памяти, которая у них лучше развита. Например, мнемонист с развитой образной памятью при запоминании слов представляет себе город с улицами, домами, а затем «помещает» по порядку предъявляемые слова в каждый дом. Цель достигнута, если мнемонист умеет быстро размещать предъявляемые слова в воображаемые дома и после этого представлять («видеть») план города вместе со словами, расположенными в каждом доме. Понятно, что стоит теперь назвать номер слова («номер дома»), как слово тотчас же «вытаскивается» им и воспроизводится.

У мнемонистов, обладающих хорошо развитой словесно-логической памятью, способы запоминания и метод тренировки иные. Наиболее распространен у них способ «слов-вешалок». При этом заранее заучивается список слов, например: «булка, табак, утка, верстак, улей, палка, небо, ворота, линия, курица». Список слов может заучиваться в форме стихотворения, в котором участвуют слова и их порядковые номера, например: «первое – булка, второе – табак, третье – утка, четвертое – верстак»

и т.д. При запоминании новых слов устанавливаются их связи с уже заученными. Допустим, что предъявлен список следующих слов для запоминания: «масло, горчица, яйца, сыр, мука, молоко, помидоры, бананы, хлеб, лук». Устанавливая связи предъявленных слов с заученными ранее, мнемонист представляет себе булку, намазанную маслом, табак горький, как горчица, утку, несущую яйца, и т.д. Потом, вспоминая опорные слова (так сказать, «вешалки» и их номера), мнемонист легко воспроизводит соответствующее каждому из них новое слово. Следует подчеркнуть, что успех запоминания при этом мало зависит от применяемого способа, а в гораздо большей степени определяется психическими свойствами личности мнемониста и тренировкой.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что память человека можно значительно улучшить систематической тренировкой. Люди, которые с юности тренировали память, добивались высоких результатов. Так, например, известный археолог Шлиман, который открыл место расположения и произвел раскопки древнего города Трои, с отрочества готовил себя к быстрому изучению древних языков. Каждый день он заучивал наизусть страницу незнакомого текста. Такая тренировка в дальнейшем позволила Шлиману читать и расшифровывать надписи на двух десятках древних языков. Газета «Комсомольская правда» сообщала, что в городе Баку проживает гражданин Чернявский Евгений Михайлович, который так натренировал свою память, что сумел изучить 38 языков. Правда, на индонезийском, персидском, китайском и арабском он не говорит, а только читает и переводит, зато на других языках он так говорит, что англичане, например, принимают его за англичанина, шведы – за шведа, испанцы – за испанца и т.д.

Приведенные факты говорят о том, что, если студент ежедневно занимается и старается запомнить какую-либо информацию, он тоже тренирует свою память, а ее емкость и быстрота запоминания информации в дальнейшем будут возрастать. Особенно продуктивным будет запоминание, если ему сопутствует интеллектуальный анализ материала - осмысление, понимание сути, поиск логической структуры. Такая деятельность повышает эффективность запоминания в 9 раз.

**Философия – История – Философия – История –  
Философия – История**

*Один издатель написал Вольтеру: «У меня имеется изрядное количество скандальных анекдотов о вас, но я воздержусь от их опубликования, если вы пришлете мне тысячу луддоров». Вольтер ответил: «У меня тоже имеется немало скандальных анекдотов обо мне. Я охотно их вам переishлю за 50 луддоров!»*

**Эмоциональная память** (третий вид) - это память на чувства, на переживание. Обычно люди долго помнят пережитое ими волнение, удивление или испуг и др. Вспоминая чувства, человек обычно припоминает и тех людей, обстоятельства, предметы, которые вызвали это чувство.

Наиболее ярким примером эмоциональной памяти является память слепых и глухих.

**Роль интереса в организации внимания при запоминании  
учебного материала**

Внимание является необходимым, но недостаточным показателем мыслительной деятельности. Вызвать недолговременное внимание студентов нетрудно, достаточно рассказать интересную историю или факт, который им понятен. Следовательно, начинать любое сообщение, лекцию и другие учебные занятия необходимо с формирования временного интереса.

Покажу это на примере данной лекции. Только колоссальным интересом к жизни глухая и слепая Ольга Скороходова могла написать нижеприведенные стихи, а потом еще защитить кандидатскую диссертацию и стать кандидатом психологических наук:

*Думают иные,  
Те, кто звуки слышат,  
Те, кто видят небо, солнце и луну:  
Как она без зренья красоту опишет,  
Как поймет без слуха звуки и весну??!  
Я умом увижу, чувствами услышу,*

*А душой привольной мир я облечу.  
Каждый ли из зрячих красоту увидит,  
Улыбнется тихо яркому лучу.  
Не имею слуха, не имею зренья,  
Но имею большие чувств живых простор,  
Так вы протяните с добрым чувством руку,  
Чтоб была я с вами. А не за бортом.*

Интересно, что это свойство эмоциональной памяти, именно предметность чувств, люди научились использовать давным-давно. Так, у североамериканских индейцев существовал своеобразный способ фиксации в памяти дорогих им событий. Юноша-индеец носил на поясе в специальных герметичных капсулах, сделанных из кости или рога, набор веществ, обладающих сильным и характерным ароматом. В те минуты, воспоминание о которых индеец хотел надолго удержать в своей памяти, он открывал какую-нибудь капсулу и вдыхал ее запах. Индейцы утверждали, что этот запах и вызываемое им удовольствие могли через много лет в течение всей жизни пробуждать яркие воспоминания о данном событии.

Следует подчеркнуть важность эмоциональной памяти в учебном процессе: содержание той или иной дисциплины может связаться в сознании студентов с внешностью преподавателя, его голосом, манерой держаться. Доброжелательное отношение студента к личности преподавателя, эмоциональный контакт может способствовать тому, чтобы надолго запомнить полученную от него информацию. Отношение к преподавателю у студентов часто трансформируется в отношение к учебному предмету. В то же время бывают случаи, когда студент долго не может понять какой-либо учебный материал, и вдруг: «эврика!», он это понял. Эмоциональное переживание при этом бывает настолько сильным, что материал запоминается чуть ли не на всю жизнь. Чувство стыда, недовольства собой при получении нарекания от преподавателя или плохой оценки также может служить условием для лучшего запоминания материала в дальнейшем. Включение эмоций способствует прочности запоминания.

Двигательная, или моторная, память (четвертый вид) – это



память на движения. Каждому человеку присуща определенная манера держаться, двигаться, одеваться, писать. Благодаря запоминанию присущих человеку движений у него образуется своя походка, свой почерк, дикция и др. Двигательная память необходима инженеру, так как она лежит в основе ряда профессий (черчения, сборки конструкций и узлов и др.). Она тренируется в процессе лабораторных занятий, выполнения расчетно-графических работ, курсового и дипломного проектирования, производственной практики.

Использование двигательной памяти на занятиях способствует лучшему запоминанию учебного материала, так как все действия осуществляются под контролем сознания, мышления (словесно-логическая или смысловая память), зрения (зрительная память), слуха (слуховая память), на фоне определенного отношения к деятельности (эмоциональная память). Поэтому ведение записей на занятиях дает возможность включить в познавательный процесс практически все виды памяти, что способствует более быстрому, полному и прочному усвоению материала.

Преобладание определенного вида памяти у того или иного человека составляет его индивидуальный тип. Например, у вас может быть развита логическая и зрительная память, менее ярко проявляется эмоциональная и совсем слабо слуховая. Таков ваш тип памяти. Каждому человеку следует хотя бы примерно знать свой тип памяти и учитывать свои индивидуальные особенности. Однако если, например, вам необходимо пользоваться слуховой памятью, а она у вас недостаточно развита, то систематической тренировкой можно добиться большей ее продуктивности.

Психологи установили, что у большинства людей достаточно развита смысловая, зрительная и слуховая память. Некоторым, чтобы запомнить, нужно записать (моторная память). У женщин эмоциональная память развита сильнее, чем у мужчин.

## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. ФОРМЫ ПАМЯТИ. ВИДЫ И СПОСОБЫ ЗАПОМИНАНИЯ

Основные качества памяти: ее объем, быстрота запоминания, точность воспроизведения, длительность сохранения и готовность выдачи необходимой информации. По длительности сохранения информации различают две формы памяти: долговременную и кратковременную. В долговременной памяти сохраняются знания, полученные нами в разные периоды жизни, в разных ситуациях (обучение в школе, институте, участие в турпоходе и прочее). При подготовке к семинарам, лабораторным работам, зачетам и экзаменам студенты также пользуются долговременной памятью, поскольку информацию нужно запомнить сравнительно надолго.

«Вкладывание» информации в долговременную память осуществляется в течение времени, так как необходимо несколько раз повторить материал, превратить его в образную или логическую структуру. Запоминание новой информации происходит обычно в течение 0,5-1,5 часа. Однако с течением времени следы в нервных клетках как бы стираются и объем запоминаемой информации, готовность ее выдачи и точность воспроизведения значительно снижаются. Так, например, уже через месяц, если студент в своей деятельности не сталкивается с заученной информацией, от нее в долговременной памяти остается примерно от одной трети до одной пятой части. Получается, что и долговременная память на деле не такая уж и долговременная!

Чтобы студент запомнил информацию существует несколько приемов:

- методика изложения;
- последовательность материала;
- применение анализа и синтеза;
- определение соотношений между понятиями и явлениями;
- иерархия понятий, явлений и т.д.;
- способы организации познавательной деятельности;
- организация внимания;
- проблемная ситуация;
- эмоциональность (умение вызвать эмоциональный интерес).

Есть два результата проблемной ситуации; один из них запоминание понятия или информации. Он заключается в том, что студенты, пытаясь решить проблему, попадают независимо от себя в ситуацию интереса. Обсуждение проблемы надолго запоминается с помощью эмоциональной памяти. Это очень важный результат.

Конечно, многое из того, что мы когда-то помнили и знали, остается надолго. Во-первых, надолго остается способность узнавания известной раньше нам информации; во-вторых, остаются навыки умственной деятельности: приемы изложения, определение структуры информации. Поэтому при повторном обращении к ранее известной информации она гораздо легче и быстрее понимается и запоминается. Например, в одном из институтов провели такой опыт. Студенту второго курса, который только что прослушал курс физики, и студенту пятого курса, который прослушал его и сдал экзамен по этому предмету три года назад, неожиданно устроили экзамен. Оказалось, что студент второго курса помнил материал гораздо лучше и поэтому экзамен он сдал лучше. После этого обоим студентам дали три дня на подготовку к экзамену по физике и экзаменовали их вторично. Теперь все было иначе, студент пятого курса отвечал на вопросы гораздо лучше и помнил больше информации. Понятно, что при подготовке к экзамену сказался большой учебный опыт студента пятого курса. В кратковременной памяти, как свидетельствует само название, информация сохраняется ненадолго: до того момента, когда действие, для которого она была нужна, закончилось. Эта форма памяти проявляется, например, в работе машинистки, которая считывает фразу или группу слов из рукописи, печатает их и тут же забывает, обращаясь к последующему тексту. Может показаться, что кратковременная память не играет большой роли в учебном процессе. На самом деле, как будет показано в дальнейшем, это не совсем так. Интересно, что объем кратковременной памяти резко ограничен  $7 \pm 2$  понятиями (словами). Новые восприятия как бы «выталкивают» из кратковременной памяти предыдущие.

Представьте себе, что вы спрашиваете у телефонистки справочной службы номер телефона одного из ваших знакомых. Она

дает вам нужный номер, и вы повторяете его про себя, собираясь набрать его на диске. В это время в комнату входит ваш приятель, и вы с ним здороваетесь. Когда вы хотите вновь набрать номер, оказывается, что вы его уже не помните. Информация в вашей кратковременной памяти уже вытеснена новым впечатлением. В тех случаях, когда в кратковременной памяти сохраняется материал, необходимый для достижения цели конкретной деятельности (например, решения задачи, выполнения проекта), ее называют оперативной памятью. Таковы, например, исходные данные, промежуточные результаты, требования задачи и др. Они удерживаются в памяти для использования в последующих операциях данной деятельности (вычислениях, составлении схем, принятии решения и проч.). Как правило, такой материал необходимо запомнить на какой-то ограниченный срок, каждый раз этот срок определяется потребностями данной деятельности. Это могут быть дни или часы, даже секунды. Но воспоминания о работе с данным материалом могут сохраняться не один год.

Поэтому долговременная и оперативная память тесно связаны между собой как в отношении перемещения информации, так и в отношении использования приемов и способов запоминания. Те «куски» материала, которые человек удерживает в памяти, решая ту или иную задачу, называют оперативными единицами памяти. Так, при списывании текста в качестве оперативных единиц памяти могут выступать буквы, слоги, слова, словосочетания. Использование больших «кусков» (оперативных единиц среднего и высшего уровня) является показателем развитой оперативной памяти и способствует успешному выполнению деятельности. Оперативная память может быть развита, она поддается сознательному целенаправленному регулированию. Важное значение для этого имеет организация материала.

Известно, что в личном кабинете выдающегося ученого-химика Дмитрия Ивановича Менделеева хранилось множество ящичков, коробок с вырезками из журналов и газет, папок с различными записками. Д.И. Менделеев вел несколько картотек с записью информации по разным разделам химии и естествознания. Вся эта обширная информация была занесена Д.И. Менделеевым

в специальный каталог, благодаря которому можно было легко и быстро найти и прочитать необходимую информацию. С помощью описанных приемов систематизации необходимой информации Д.И. Менделеев организовывал свою оперативную память. Опыт свидетельствует, что человек на протяжении длительного времени способен узнавать информацию и вспоминать, из каких источников она получена.

Развитию оперативной памяти в значительной мере способствует умение собирать и хранить информацию так, чтобы ею можно было воспользоваться в любой момент. Для этого нужно учиться составлять таблицы, схемы, картотеки, словари, справочники, информационные «отсеки»; пользоваться блокнотами, записными книжками, личными книгами и конспектами, чтобы превратить их в дополнительные склады своей памяти.

Каждому человеку следует подумать о системе организации своей собственной оперативной памяти. Необходимую информацию можно кратко записывать на карточках, складывая их в определенной последовательности по разделам курса и дисциплинам. Из полученной картотеки извлечь необходимую информацию легко и быстро. Продуктивен метод использования блокнотов или записных книжек, в каждую из которых записывается необходимая информация по заранее определенной тематике. Возможны и другие формы хранения знаний в оперативной памяти. Возможно, уже с первого курса позаботиться о целесообразной организации нужного материала. Тот, кто это сделает, сэкономит в дальнейшем много времени на поиск и запоминание нужной информации.

Необходимо, однако, отметить, что это не относится к записям, которые студенты должны вести на занятиях. Конспекты лекций должны отражать систематическое, логически завершенное, целостное изложение учебной дисциплины. В карточки и блокноты следует вносить тематические выписки из конспектов лекций, т.е. ту часть информации, которая может быть использована в решении частных вопросов в рамках данной или других учебных дисциплин.

Как уже упоминалось, для перевода информации в долговременную память необходимо время (примерно один час). Психоло-

ги установили, что процесс переработки информации и закрепления ее в долговременной памяти может протекать и во время сна, т.е. без контроля сознания. Это связано с «закреплением» следов, которые остаются при восприятии информации. В этом случае процесс запоминания мы не можем ни регулировать, ни оценивать. Эта особенность процесса запоминания объясняет тот факт, что в памяти содержится значительно больше информации, чем человек может воспроизвести и даже распознать в сознательной деятельности. Нередко мы помним и воспроизводим информацию, совершенно не сознавая, где и когда ее восприняли и усвоили. Все же известная закономерность проявляется и тут. Чем активнее человек занимается какой-либо конкретной деятельностью, тем легче он запоминает связанную с ней информацию, причем в этом случае запоминание может происходить произвольно, без специально поставленной цели. Отсюда колоссальный объем так называемой профессиональной памяти. Сталевавар, например, может легко запомнить состав 200-300 марок сталей и сплавов. А ведь каждый из них включает процентное содержание 8-12 химических элементов! Если студент увлеченно, с интересом занимается какой-либо дисциплиной, то новый учебный материал запоминается им легче и продуктивнее.

**Технология машиностроения –  
Технология машиностроения**

*Американский врач Сэмюэль Морзе плыл на пароходе к умирающей матери. Сообщение о ее состоянии пришло поздно. Этот случай заставил Морзе подумать о том, как можно быстро передавать сообщения на длинные расстояния. В 1838 году Морзе достиг своей цели – изобрел азбуку Морзе и электрический телеграф.*

Как следует из вышеизложенного, процесс запоминания можно разделить еще на произвольный (преднамеренный) и произвольный (непреднамеренный). Произвольное запоминание имеет место тогда, когда студент хочет что-либо запомнить, ставит перед собой такую цель. «Это надо запомнить», – диктует наше со-

знание, и мы прилагаем все возможные усилия, чтобы перевести учебный материал из кратковременной памяти в долговременную (повторяем, подчеркиваем, записываем).

Наряду с этим нередко мы запоминаем произвольно, не ставя перед собой специальной цели. Так, мы запоминаем дома на улице, по которой ходим на работу, людей, с которыми встречаемся, покупки, которые делаем, кинофильмы и концерты, которые смотрим, вкус и запах пищи, которую употребляем, и т.д. Никаких целенаправленных усилий для такого запоминания мы не делаем.

Каждый человек замечал такое, казалось бы, парадоксальное явление: на всю жизнь запоминается не очень важный, но поразивший нас факт или событие, свидетелями которого мы оказались. В то время как другие факты специально стремишься запомнить, делаешь для этого все возможные усилия, а они забываются... Таким образом, бывает, что произвольное запоминание оказывается гораздо более продуктивным, чем связанное с многократным повторением произвольное запоминание.

Исследования психологов показали, что произвольное запоминание можно эффективно использовать в учебном процессе. Отыскивая пути решения какой-либо сложной задачи, неоднократно оперируя выделенными в объектах этой задачи признаками и связями, преобразуя их тем или иным образом, студент невольно запоминает эти связи и отношения, усваивает материал, на котором построена задача. Поэтому тем студентам, которые систематически и вдумчиво выполняют домашние задания, самостоятельно стараясь в них разобраться, гораздо легче запоминать материал соответствующих дисциплин.

Следует помнить, что эффективное использование произвольного запоминания предполагает правильную его организацию, а именно: материал, который следует запомнить, должен быть обязательно включен в сферу нашего действия и стать целью этого действия. Покажем это на примере. Допустим, надо выучить (запомнить) периодический закон Д.И. Менделеева. Обычно студент вначале обращается к формулировке закона Менделеева («Свойства химических элементов являются перио-

дической функцией их атомных масс»), заучивает ее, затем старается разобраться в том, как расположены в таблице элементы в соответствии с их атомным весом. При таком способе работы произвольное запоминание активно не используется.

Можно действовать по-другому: рассмотреть вначале таблицу Менделеева, постараться самому установить, как в ней располагаются, например, металлы, как изменяются их атомный вес и электронные структуры, ничего специально не стараясь запомнить. Однако в этом случае объект запоминания (сама закономерность расположения элементов) будет целью нашего действия. После того как найдены и выяснены связи между атомным весом металлов, их электронной структурой и расположением в таблице Менделеева, следует несколько раз повторить саму формулировку закона Менделеева. Произвольное запоминание всегда должно сопутствовать произвольному.

В первом случае понимание и запоминание материала осуществляется более быстро и целенаправленно, так как основывается на дедуктивном способе мышления, т.е. осмысление конкретной (частной) информации об отдельных элементах и их группах опирается на знание общей закономерности (периодического закона).

Во втором случае реализуется индуктивный способ мышления, так как формулированию и пониманию общей закономерности (периодического закона) предшествует анализ и синтез информации об единичных элементах (частная информация).

Оба описанных способа изучения и запоминания материала вполне приемлемы. Однако учебный процесс в вузе строится в большинстве случаев так, что подача учебного материала рассчитана, прежде всего, на сознательное, целенаправленное, т.е. произвольное запоминание при вспомогательной роли произвольного.

Как произвольное, так и произвольное запоминание осуществляется легче, эффективнее, продуктивнее у тех людей, которые обладают большими знаниями, чаще тренируют свою память. Разные психологи в разных условиях и с применением разных методов исследования неизменно получали один и тот же



результат: у тех, кто больше и дольше учился, память всегда оказывалась лучше, была более организованна и управляема.

### **Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист**

*В начале XX столетия в Одессе состоялся суд над владельцем фабрики, производящей свечи. Чтобы увеличить доход, он начал выпускать свечи подобные церковным, стоимостью гораздо дешевле. Церковь это обнаружила и обвинила предпринимателя в святотатстве.*

*Начался большой судебный процесс, предпринимателя обвинили в обмане бога. Когда выступил защитник, стало понятно, что обвиняемого оправдают.*

*– Граждане судьи, господа, – сказал адвокат, – перед вами две одинаковые свечи, одинаковые по размеру и цвету, но посмотрите чудо. Он зажигает обе свечи и предпринимательская горит красноватым пламенем, а церковная – голубым.*

*– Свечи подделать можно, но обмануть бога – никогда! – заключает адвокат.*

## **ГЛАВА ПЯТАЯ. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ ЗАПОМИНАНИЯ**

В этом параграфе мы расскажем об известных и многократно проверенных приемах, способствующих продуктивному запоминанию.

Замечательный педагог К.Д. Ушинский писал: «Чем более органов наших чувств принимает участие в восприятии какого-нибудь впечатления или группы впечатлений, тем прочнее ложатся эти впечатления в нашу память». Из этого следует, что прослушивание лекции, если студент при этом правильно работает, должно оставлять значительный след в его памяти. Действительно, если на лекции студент проявляет достаточную активность: слушает лектора, анализирует записи на доске, схемы, модели, плакаты,

слайды, сопоставляет фрагменты диафильмов, демонстрируемые эксперименты и записывает при этом необходимые данные, стараясь обдумать учебный материал, то восприятие его будет более полным и содержательным, в нем будет участвовать несколько органов чувств.

Как отмечалось выше, в запоминании может участвовать и обоняние. Занимаясь, например, в химической лаборатории, следует запоминать название реактивов или результаты химических реакций одновременно с их внешним видом и запахами, если, конечно, они не вредны для здоровья. Это же относится и ко многим материалам: маслам, парафинам, смазочным веществам и т.д. Даже металлы часто имеют запах, который надолго и легко запоминается.

Нередко студент, не зная какого-либо учебного материала, в ответ на упрек преподавателя заявляет: «Ведь я учил, я несколько раз прочитал этот раздел!» Вполне возможно, что так и было. Но дело в том, что пассивное перечитывание текста редко приводит к переводу информации из кратковременной памяти в долговременную. Уже было показано, что только активная работа с материалом ведет к прочному его запоминанию. Поэтому мало просто читать учебник, рекомендуется при этом выделять основное, сопоставлять отдельные положения, воспроизводить их, припоминать. Ту часть учебного материала, которую быстро не удастся запомнить, следует перечитывать повторно и вновь воспроизводить, лучше всего вслух. Таким образом, необходимо систематически чередовать пассивное восприятие запоминаемого материала с активными попытками его воспроизведения.

Писатели, которые в силу природных данных обычно хорошо разбираются в психологических процессах, подметили роль припоминания при необходимости полного и точного запоминания. Ч. Диккенс так описывает действия тюремщиков, которые должны были запомнить внешность мистера Пиквика: первый тюремщик стал перед Пиквиком, уперся руками в колени и начал «есть его глазами», второй принялся ходить вокруг, разглядывая Пиквика со всех сторон, а третий, стоя в дверях и напевая песенку, то «въедался» взором в нового арестанта, то отводил взгляд

и закрывал глаза... Таким образом, третий тюремщик поступал именно так, как надо, чтобы лучше и быстрее запомнить образ Пиквика: он то глядел, то мысленно воссоздавал его образ.

Приведенный выше способ запоминания эффективен, особенно в условиях групповой работы, когда происходит обмен информацией. Однако заниматься группой лучше тем студентам, у которых преимущественно развита слуховая память. Если у студента преобладает зрительная память, то ему, конечно, лучше заниматься одному.

Ф.В. Ипполитов, кандидат психологических наук, рекомендует использовать для ускорения запоминания «закон распределения повторения во времени». Поясним этот закон на примере.

Допустим, надо выучить наизусть список иностранных слов. Для запоминания и воспроизведения этого списка полностью надо затратить 20 полных чтений его с последующими повторениями. Если этот список не учить сразу в один день, а повторить, например, 6 раз и приняться за другую работу, а последующие повторения перенести на завтра или даже на послезавтра, то продуктивность запоминания возрастает, и этот список иностранных слов можно запомнить за меньшее число повторений, например, за двенадцать.

Закон распределения повторений состоит в том, что число повторений, необходимых для полного запоминания учебного материала, уменьшается, если не стремиться запомнить все в «один присест». Психологи установили, что чем больше объем запоминаемого материала, тем больше разница между требуемыми повторениями «за один присест» и за несколько раз. Таким образом, не следует стараться большой объем информации усваивать за один раз, надо составить план ее проработки, рассчитанный лучше всего на 2-4 дня.

Кроме того, быстрому и полному запоминанию способствует большой объем знаний по изучаемой дисциплине и смежным наукам. Чем больше человек узнает, тем легче он устанавливает логические связи новой информации с уже известной ему. Сказывается, во-первых, опыт интеллектуальной деятельности по приобретению и осмыслению информации; во-вторых, наличие

большого числа «точек соприкосновения» новых и старых знаний в силу их обширности. Поэтому чем полнее знания студента, тем легче ему удастся усваивать новую информацию.

Каждый студент должен помнить «закон краевого эффекта», который действует при запоминании учебного материала. Он состоит в том, что легче и лучше запоминается та информация, которая прорабатывается в начале и в конце занятия. Поэтому особенно внимательного повторения требует «срединная» информация.

При запоминании различного по содержанию учебного материала проявляются законы ретроактивного и проактивного торможения. Ретроактивное торможение состоит в том, что каждая новая информация отрицательно влияет на сохранение в памяти ранее заученного материала, искажая или вытесняя его. Это влияние тем больше, чем более сходны между собой старая и новая информация. Поэтому сходный по содержанию материал не должен следовать один за другим при заучивании. Например, студенту необходимо подготовить задания по высшей математике, физике и истории. Целесообразно прежде взяться за физику, затем подготовить историю и только после нее — высшую математику. При такой последовательности запоминаемого ретроактивное торможение проявится минимально и в долговременной памяти останется больше информации.

Проактивное торможение – это влияние ранее заученной информации на припоминание и воспроизведение информации, заученной в более позднее время. В приведенном примере очевидно влияние проработанного материала по физике на запоминание учебного материала по истории. С точки зрения проактивного торможения также следует чередовать работу с учебным материалом разной сложности и содержания.

Существует еще один эффективный способ запоминания. Он заключается в том, что запомнить «как не надо» бывает значительно легче, чем запомнить «как надо». Допустим, часть студентов первого курса привыкла писать неправильно слово «участвовать», они его писали так: «учавствовать». Преподаватель разделил этих студентов на две группы. Одной группе он показал на доске правописание слова «участвовать» и попросил их его за-

помнить. Второй группе было представлено неправильно написанное слово «участвовать», а ненужная буква была зачеркнута — «учавствовать». Контрольный опрос показал, что почти все студенты второй группы перестали допускать ошибки и правильно писали это слово, в то время как значительная часть студентов первой группы продолжала ошибаться. В этом случае решающее значение имела наглядность с фиксацией внимания на ошибке.

**Физика – Химия – Физика – Химия - Физика – Химия –  
Физика – Химия**

*Много столетий люди думали, что, если потереть янтаре́м о грубую ткань, она электризуется и начинает притягивать мелкие предметы. Только в XIX столетии было установлено, что каждый материал имеет поверхностную энергию, и поэтому каждая поверхность в той или иной мере обладает поверхностной энергией. Янтарь удалял пыль, другие мелкие предметы, освобождал поверхностную энергию, и ткань начинала притягивать мелкие предметы.*

Часто помогает запоминанию продумывание и применение различных приемов, не связанных по содержанию с запоминаемой информацией. Такие приемы называются мнемотехническими. Придумано их довольно много. Например, многие знают, что для того, чтобы запомнить десять знаков после запятой числа « $\pi$ »: 3,1415926536, достаточно выучить старинное стихотворение:

*Кто и шутя, и скоро пожелаеть  
Пи узнать число, ужъ знаетъ.*

Количество букв в каждом слове этого быстро запоминающегося стихотворения соответствует цифрам числа.

Еще проще запомнить число « $e$ » (основание натуральных логарифмов): 2,718281828459045. Первые две цифры этого числа обычно все помнят, затем два раза повторяется число, соответствующее году рождения великого русского писателя Льва Николаевича Толстого (1828). Заключительная часть числа легко запоминается: 459045. Используя описанный прием мнемотехники,

можно легко и быстро запомнить пятнадцать знаков после запятой числа «e»,

Относительно простое мнемотехническое правило используется для выражения всех тригонометрических функций через ранее заданную. Допустим, необходимо выразить тригонометрические функции через  $\operatorname{tg} \alpha$  (рисунок 3). Для этого строится прямоугольный треугольник и линия, противоположная углу  $\alpha$ , обозначается  $\operatorname{tg} \alpha$ . Согласно правилу, катет, прилежащий к углу  $\alpha$ , обозначается «1». Это делается для того, чтобы в треугольнике

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{1} = \operatorname{tg} \alpha$$

ABC имело место тождество:

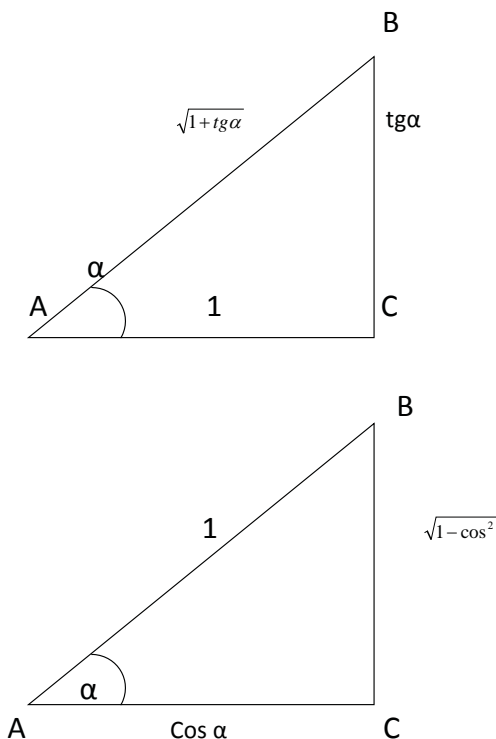


Рисунок 3 – Мнемическая схема выражения тригонометрических функций через  $\operatorname{tg} \alpha$  и  $\cos \alpha$

Гипотенуза АВ находится по теореме Пифагора

$AB = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}$ . Вышеописанные действия легко запоминаются, и они достаточны, чтобы любую тригонометрическую функцию можно было выразить через  $\operatorname{tg} \alpha$  на основании имеющегося прямоугольного треугольника ABC. Действительно:

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}; \quad \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}; \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$$

и т.д.

Применяя аналогичные мнемотехнические приемы, можно легко научиться выражать все тригонометрические функции также через  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\sec \alpha$ ,  $\operatorname{cosec} \alpha$  и  $\operatorname{ctg} \alpha$ .

Как показано, мнемотехнические приемы весьма эффективны и способствуют быстрому запоминанию информации. Однако готовых рецептов их применения нет, тут все дело в изобретательности каждого.

Кандидат психологических наук Ф.В. Ипполитов рекомендует применять для мнемотехнических целей специфические способы с учетом индивидуальных особенностей типа памяти самого студента. Постараемся показать на примерах, в чем состоит суть этих способов. Был такой случай: готовясь к экзаменам по тяжелому для медиков предмету – тополической анатомии, трое студентов никак не могли запомнить необходимую информацию. Требовалось знать расположение всех артерий, вен, костей, нервов, помнить о возможных индивидуальных вариантах и вдобавок знать непременно их русские и латинские названия. И вдруг один из троих с некоторым удивлением заявил: «Я, кажется, нашел ход, проверьте!» В этот момент студенты заучивали по-латыни названия двенадцати пар черепно-мозговых нервов, а также, порядок их следования. Мнемотехнический прием запоминания всего этого свелся к следующему. Из заглавных букв названий нервов получается слово «О-о-от-тафсгвах», которое следовало запомнить и учесть при этом, что первое «о» соответствует названию обонятельного нерва «ольфакториус», второе «о» — «оптик» (зрительный нерв), а третье – «окуломоторис» (глазодвигательный нерв). Надо также различать первое «а» – «абдуценс» и второе «а» – «акцессориус».

Используя описанный выше прием, его изобретатель легко запомнил названия всех двенадцати пар нервов. Приятели недоумевали: ничего себе «легкий прием», мало того, что приходилось запомнить «дикое» слово «о-о-от-тафсг-вах», но надо еще учитывать и значение повторяющихся букв! Между тем дело было в особенностях памяти. У студента, который с легкостью запоминал материал с помощью сложных слов, был, по-видимому, особый «лингвистический» тип слуховой памяти – память на непривычные, чуждые звукосочетания и слова. То, что для других людей невероятно запутанно и трудно не только для запоминая, но даже для восприятия, для человека с лингвистической памятью, напротив, легко, доступно для запоминая. Он даже может легко перевернуть слово и назвать содержащиеся в нем буквы в обратном порядке. Для человека с таким видом памяти придуманный им прием мог послужить в качестве *priority* для запоминая.

Этот случай убедительно показывает, что выработка мнемотехнической системы запоминая связана с учетом индивидуального типа памяти каждого человека. Если у студента развита слуховая память, то следует придумывать слуховые приемы. При зрительно-двигательном типе памяти помогает записывание, зарисовка схем и т.п. Люди с хорошей двигательной памятью быстро запоминают последовательность действий, необходимых для выполнения какой-либо работы, и проявляют физическую ловкость и сноровку в труде. Студенты с таким типом памяти всегда быстро и легко выполняют практическую часть лабораторных работ, хорошо запоминают особенности приборов и действия с ними.

Итак, мы рассмотрели ряд мнемотехнических приемов, которые, не будучи связаны по содержанию с необходимой информацией, тем не менее, помогают ее запоминая. Следует, однако, подчеркнуть, что применение этих приемов при работе над учебным материалом может выручить только в отдельных случаях. Наиболее эффективный способ запоминая связан с осмыслением учебного материала, с его содержательным анализом. В дальнейшем мы еще рассмотрим вопрос о наиболее общих сторонах мышления, об умении находить ключевые понятия в новой информации, определять связи и соотношения между ними,



выявлять ориентиры и способы сознательной переработки новой информации. В данном разделе приведем лишь результаты эксперимента, иллюстрирующего значительную эффективность запоминания при сознательном, осмысленном восприятии новой информации.

В одном из вузов психологи провели такой эксперимент. Были собраны четыре равноценные по подготовке группы студентов. Каждой группе предлагалась инструкция о том, как осуществить ремонт аудитории. Ознакомление студентов с одной и той же инструкцией осуществлялось в каждой группе в разных психологических условиях. Первой группе студентов просто прочитали инструкцию. После этого их опросили. Количество информации, которую студенты запомнили, было принято за 100%.

Во второй группе студентов была создана установка на запоминание, им сказали: «Вам надо отремонтировать эту аудиторию. Мы читаем инструкцию, как это сделать, постарайтесь ее запомнить». Опрос этой группы показал, что студенты запомнили в среднем 142% информации по сравнению с первой группой.

Третьей группе студентов, предложив отремонтировать аудиторию, сообщили, что за хорошую работу каждый из них получит по сто рублей зарплаты, а то, каким образом осуществить ремонт, они могут узнать из инструкции. В третьей группе студентов, таким образом, была создана установка на запоминание и, кроме того, в отличие от первых двух групп, у них была обеспечена заинтересованность в работе. Как говорят психологи, была сформирована положительная мотивация. Опрос этих студентов показал, что они в среднем запомнили 252% информации по сравнению с контрольной (первой) группой.

Наконец, четвертой группе студентов, кроме задания отремонтировать аудиторию и сообщения о зарплате, добавили следующее: «Сейчас мы вам читаем инструкцию, как надо делать ремонт. Инструкция рассчитана на проведение ремонта в этой аудитории в месячный срок. На самом деле ремонт можно сделать быстрее. Слушайте инструкцию и думайте, как ее можно изменить, чтобы провести ремонт в две недели». Таким образом, у студентов четвертой группы сформировали положительную

мотивацию к выполнению задания, кроме того, у них создали установку не только на запоминание, но и на обдумывание и усовершенствование предложенной инструкции. Результат оказался поразительным. В среднем студенты запомнили 537% информации по сравнению с контрольной группой. Такой эффективности никакая мнемотехника обеспечить не может. Следовательно, интерес и ответственное отношение к учебе, осмысливание нового учебного материала уже при первичном восприятии являются залогом его наиболее продуктивного запоминания.

**Студенты – Студенты – Студенты – Студенты –  
Студенты – Студенты**

*Известный русский врач Боткин в третий раз принимал экзамен по анатомии у одного студента. Экзамен и на этот раз не был принят. Через некоторое время к Боткину пришла группа студентов и рассказала, что их товарищ крайне подавлен очередной неудачей, грозит вонзить нож в сердце.*

*Боткин успокоил их: «Ваш друг не знает человеческого тела, он не найдет сердца...»*

Надо заметить, что некоторые студенты стихийно приходят к эффективным приемам работы с учебным материалом. Это подтверждает так называемый парадокс «тройки». В одном из московских институтов часть студентов решила, что им достаточно на экзамене по одной из дисциплин получить «тройку». Готовясь к экзамену по этому предмету, они выбирали для запоминания только самый главный, самый основной материал. Но выбор основного предполагал большую предварительную работу по осмысливанию всего учебного материала, логическому и качественному отбору фактов, понятий, положений и законов, анализу усваиваемой информации. А все это представляет собой активную аналитико-синтетическую обработку материала, обеспечивающую быстрое и прочное его запоминание. Поэтому нет ничего удивительного в том, что большинство этих студентов получало на экзамене «четверки» и «пятерки». Вот и получился парадокс: готовился на «тройку», а получил «пятерку».

Одним из наиболее целесообразных приемов смыслового запоминания является составление плана изучаемого текста. При этом выполняется три действия: разбивка материала на составные части, формулирование для них названий и связывание частей по их названиям в единую логическую цепь. Так, например, данную главу «Оптимальные приемы запоминания» можно разбить на 5 частей и озаглавить следующим образом:

- 1 Сущность памяти.
- 2 Виды и типы памяти.
- 3 Память долговременная и оперативная.
- 4 Произвольное и произвольное запоминание.
- 5 Оптимальные приемы запоминания.

Следует отметить также, что в нашей памяти не задерживается то, к чему мы равнодушны и не проявляем интереса. Психологи установили, что 80% хранящейся в нашей памяти информации связано с различными эмоциями, отношением к ней. Так, например, Чарлз Дарвин обладал отличной памятью. Он имел обыкновение записывать в блокнот все факты: и те, которые подтверждают его теорию, и те, которые противоречат ей. Естественно, что своим эволюционным учением о происхождении видов животных и растений создатель его был увлечен, верил в правоту и научность открытых закономерностей. Дарвин впоследствии вспоминал, что факты, которые противоречили его теории, он тут же забывал, а подтверждающие ее, напротив, очень долго помнил...

Итак, что же обуславливает эффективность запоминания учебного материала?

1 Осмысленность, понимание сути изучаемого материала. Необходимо научиться анализировать информацию, которую надо запомнить. Для этого следует выделять главное и второстепенное, устанавливать логические (причинно-следственные) связи между понятиями, фактами, свойствами, законами и т.д.

2 Группировка материала, его систематизация по смыслу, сложности, важности и т.д.

3 Объем имеющихся знаний: чем больше студент знает, тем легче запоминает новый материал.

4 Положительная мотивация, т.е. желание, стремление больше узнать, хорошо выполнять требуемую деятельность, ответственное отношение и интерес к учебе и будущей профессии.

5 Установка на объем запоминания и сохранения информации в памяти. Она основывается на понимании значимости изучаемого материала для успешной подготовки профессиональной деятельности и необходимости свободного владения им в течение длительного времени.

6 Активность в работе с информацией. Не следует ограничиваться только восприятием информации (даже многократным). Для запоминания необходимы активные мыслительные действия с нею.

7 Использование максимального числа рецепторов (органов чувств) для восприятия информации, что обеспечивает включение разных видов и типов памяти (зрительной, слуховой, двигательной, осязательной и т.д.) одновременно.

8 Использование индивидуальных психологических особенностей и свойств памяти каждого конкретного человека и выработка индивидуального стиля деятельности, наиболее оптимального для него.

9 Речевое воспроизведение изучаемого материала при повторении. Следует помнить, что наиболее эффективным является пересказ «своими словами», а не точное воспроизведение текста лекции или учебника.

10 Планирование объема и способов учебной деятельности, систематичность занятий.

Организация смыслового запоминания осуществляется в несколько этапов, которые приводятся на схеме (рисунок 4).

Таким образом, мыслительная обработка материала – существенное условие в обучении, но об этом мы расскажем в следующей главе.

I	Осознание цели запоминания и создание установки на запоминания
II	Общая информация о материале (объем и содержание)
III	Осмысление запоминаемого материала
IV	Логический анализ материала: выделение в нем существенного (основного) и второстепенного в его содержании
V	Обособленное получение информации (объединение ее в единую логическую структуру)
VI	Включение нового материала в систему имеющихся знаний (уже усвоенной информации)

*Рисунок 4 – Эталоны организации смыслового  
запоминания*

## УПРАЖНЕНИЯ

Для того чтобы натренировать свое внимание, рекомендуется делать такие упражнения:

1 Откройте любую страницу какой-либо книги. Посчитайте трижды, сколько раз на этой странице встречается буква «а». Вы убедитесь, что в первый раз пропустите большое количество этой буквы, во второй раз – меньше, а в третий раз – еще меньше. Однако, чтобы не пропустить ни одной буквы «а», нужна тренировка. Она поможет вам быть более внимательным.

2 Возьмите иллюстрированный журнал. Выберите картинку, которая вам больше всего по душе. Посмотрите на нее внимательно, затем закройте ее и попробуйте перечислить все предметы, изображенные наней. С первого раза вам это не удастся. Оцените, с какого раза вы сумеете это сделать.

3 После каждой лекции проанализируйте, сколько времени вы потратили на организацию произвольного (преднамеренного) внимания и как, когда и почему ваше внимание стало произвольным (непреднамеренным).

4 Через один-два дня, прошедших после очередной лекции,

вспомните, сколько новых понятий вы узнали. Можете ли вы их воспроизвести? Если вы это будете делать после каждой лекции, то вы убедитесь, как постепенно у вас повышается внимание к новой информации.

5 Попробуйте установить, какая память у вас больше развита – образная или словесно-логическая. Для этого после прослушанной лекции следует вспомнить, какую информацию вы лучше запомнили: схемы, графики, рисунки или их вербальное (словесное) описание.

6 Постарайтесь установить, какой подвид памяти у вас больше развит: зрительный или слуховой. Для этого попробуйте повторить страницу какого-либо текста, прочитанную вам товарищем, а затем другую страницу подобного текста, прочитанную вами «про себя». Сравните воспроизведенный объем информации и точность ее передачи. Если вам удастся определить, какой тип вербальной информации вы запоминаете лучше, а какой хуже, это будет также очень полезно.

7 Попробуйте установить, как влияет при запоминании моторная память. С этой целью организуйте припоминание записанной и не записанной вами лекции по какой-либо дисциплине.

8 На основании результатов предыдущих упражнений попробуйте определить, какой у вас индивидуальный тип памяти.

9 Номер телефона вашего товарища 1-49-16. Попробуйте его быстро запомнить.

10 Вы студент первого курса, вам 17 лет. Как можно быстро запомнить три даты, оканчивающиеся числами 45, 37 и 17?

11 Древняя японская столица называлась «Киото». Как быстро запомнить это название?

12 Выразите все тригонометрические функции через синус, косинус, котангенс, секанс и косеканс.

13 Для хорошего осмысливания изложенной информации попробуйте ее проанализировать. Выделите главное и второстепенное, установите причинно-следственные связи между основными понятиями, приемами запоминания, свойствами информации и закономерностями учебной деятельности.

## ГЛАВА ШЕСТАЯ. ВОСПРИЯТИЕ И ОСМЫСЛЕНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Знания только тогда знания  
когда они, приобретаются усилием  
своей мысли, а не памятью [13].

### Мышление и воображение

Как было показано, важным условием полноценного усвоения учебного материала является его осмысленное понимание. К сожалению, студенты первого курса не всегда могут это сделать. Бывает так. Преподаватель задает студенту вопрос, а студент отвечает невпопад. Преподаватель ему говорит: «Вы бы вначале подумали, а потом уже отвечали!» В ответ на это студент сосредоточивается и начинает перебирать в памяти ту информацию, которую может припомнить, и думает, что это и есть мышление...

Что же такое думать, мыслить?

Восприятие, запоминание и воспроизведение дают человеку сведения о конкретных объектах и их непосредственно познаваемых свойствах. Такие знания, хотя и закрепленные в памяти, совершенно недостаточны для активной деятельности. В деятельности студенту, а потом и инженеру, надо уметь давать ответ на постоянно возникающий вопрос: «Что и как делать и что должно получиться?» [1]. Между тем знания одних внешних сторон единичных явлений не могут дать основания для такого предвидения. Чтобы предвидеть, надо знать внутренние стороны объектов и процессов, надо уметь их анализировать и обобщать.

Между тем отражение объективной реальности нашими органами чувств не дает возможности познать внутренние свойства предметов. Сколько бы мы, например, ни смотрели на соленую воду и ни пробовали бы ее на вкус, мы не сможем определить, сколько соли в ней растворено. Опустив в жидкость специальный прибор – ареометр – и измерив плотность воды, можно достаточно точно определить состав жидкости. Таким образом, не непосредственным восприятием, а через что-то, в данном случае через

ареометр, мы узнали внутренние свойства воды - ее состав. Такое познание действительности называется опосредованным.

**Студенты – Студенты – Студенты – Студенты –  
Студенты – Студенты**

*– Девушка, почему вы так дрожите? Вы боитесь моих вопросов, – спросил первокурсницу доцент.*

*– Нет, я боюсь своих ответов!*

Мышление – это обобщенное и опосредованное (через что-то) познание действительности. Мышление – действие, опосредованное рядом мыслительных операций, каждую из которых можно детерминировать (причинно обуславливать). К компонентам процесса мышления относятся следующие мыслительные операции [2]:

**а б с т р а г и р о в а н и е** – мысленное отвлечение от несущественных признаков и выделение только существенных;

**с р а в н е н и е** – установление сходства и различия между предметами и явлениями;

**а н а л и з** – мысленное расчленение предмета, явления или понятия и выделение его отдельных частей, признаков или свойств;

**синтез** – мысленное объединение элементов, частей, признаков в единое целое и составление общего представления об объекте в целом;

**конкретизация** – применение обобщенного знания к анализу конкретного объекта или явления;

**обобщение** – итоговая операция, устанавливающая связи и отношения выделенных свойств объектов или явлений.

Следует подчеркнуть, что порядок мыслительных операций не может быть строго детерминирован, более того, они неотделимы друг от друга и совершаются одновременно. Так, нет абстракции без сравнения, анализа без синтеза, обобщения без конкретизации и т.д. Думать – это значит абстрагировать, сравнивать, анализировать, синтезировать, конкретизировать и обобщать.

Интересно, что продолжительность мыслительных операций составляет всего 1-3 секунды. Тренированные люди способны принимать решение в зависимости от предъявляемой информа-



ции в еще более короткий срок. Так, летчик сверхзвукового самолета в зависимости от показаний приборов вынужден часто принимать решение в десятые доли секунды.

Важной особенностью мыслительных операций является то, что они осуществляются с помощью понятий, каждое из которых выражается словом или несколькими словами. Понятия являются элементами мыслительных операций, различные сочетания понятий позволяют переходить от одних мыслительных операций к другим. Что же такое понятие?

Понятие – это отражение общих и существенных свойств группы объектов и явлений окружающей нас действительности. Например, в понятии «квадрат» отражены свойства, общие для всех квадратов, независимо от их абсолютных величин: равенство сторон и прямые углы между сторонами. Это общие, существенные признаки геометрического образа, который мы называем «квадратом». Такие же признаки, как длина сторон, толщина линий, их цвет и т.п., несущественны с точки зрения возможности геометрической фигуры называться квадратом [5].

Каждое понятие характеризуется совокупностью существенных признаков и объемом – количеством объектов, имеющих общие существенные признаки и образующих одно понятие. Понятие «правильный многоугольник», например, имеет гораздо больший объем, чем понятие «квадрат», поскольку квадрат является частным случаем понятия «правильный многоугольник». Чем шире объем понятия, тем уже его содержание. Связь понятий осуществляется в суждениях и умозаключениях. Понятия, суждения и умозаключения представляют собой три формы мышления.

Суждение – это отражение связей между предметами и явлениями действительности или между их свойствами и признаками. Например, суждение «Металлы при охлаждении сжимаются» выражает связь между изменениями температуры и объемом металлов.

Суждения могут быть истинными и ложными. Истинные суждения выражают связи, реально существующие в действительности, ложные – связи, которые в действительности не существуют.

Суждения образуются двумя основными способами:

1) непосредственно, когда в них выражают то, что восприни-

мают (например, видя студента, читающего учебник, можно высказать суждение: «Этот студент читает учебник»);

2) опосредованно – путем рассуждений или умозаключений (в этом случае суждение рождается в результате логических построений, действий с другими суждениями).

Рассуждая, человек может не только анализировать и упорядочивать получаемую информацию, но и выходить за пределы этой информации, делать выводы из воспринимаемых фактов и приходиться к новым заключениям. Так, например, зная, что «драгоценные металлы не ржавеют» (первое суждение) и что «золото – драгоценный металл» (второе суждение), мы, не прибегая к специальным исследованиям, уверенно заключаем, что «золото не ржавеет» (третье суждение – вывод). Приведенное рассуждение называется умозаключением. Умозаключения осуществляются двумя способами [10]:

1) индуктивным (от частных суждений к более общим);

2) дедуктивным (от общего суждения к частному).

С помощью индуктивных умозаключений человек обобщает свои отдельные наблюдения или частные, конкретные знания, результаты практической деятельности или делает выводы, основывающиеся на практике других людей. Такой способ мышления требует от студентов систематичности и глубины знаний и высокого уровня владения различными мыслительными операциями, о которых говорилось выше. Непрочные, неточные, отрывочные знания могут привести к тому, что студент либо вообще не сможет сделать обобщающий вывод и глубже понять изучаемый материал, либо сделает ошибочное, неверное заключение, что затруднит понимание материала или исказит суть изучаемого вопроса, т.е. приведет к ложному, ошибочному пониманию – незнанию.

Более легким для познавательной деятельности является дедуктивный способ, так как в этом случае человек опирается на знание общей, объективно существующей закономерности, указывающей направление для анализа частного, конкретного явления, предмета, свойства и т.д. Дедукция позволяет глубже понять сущность познаваемых явлений. Однако и здесь необходимо владение различными мыслительными операциями и наличие зна-

ний по изучаемой дисциплине, так как в противном случае может возникнуть соблазн «подогнать» конкретный случай под общий закон или студент как бы «перепрыгивает» через недостающую информацию (которая есть следствие отрывочности, неполноты знаний) и делает ошибочный вывод, образуя в своих знаниях неверное логическое построение. Правильность выводов, полученных дедуктивным способом, легче проверить, чем правильность выводов, полученных индуктивным способом.

В учебном процессе вуза требуется от студентов постоянное сочетание в познавательной деятельности всех видов познавательных операций и способов мышления.

Логические выводы в умозаключениях очень важны в жизни человека, поскольку дают возможность, не прибегая к практике, к чувственному опыту, получать новые знания.

Жизнь ставит перед человеком сложные задачи, в которых он сам должен найти путь решения. Поскольку именно таковыми являются задачи, которые приходится решать студенту на протяжении учебы, рассмотрим, что представляет собой процесс решения сложной задачи с точки зрения психологии. Осмысление студентом самого процесса решения, входящих в него компонентов, условий построения стратегий, несомненно, сделает продуктивной саму деятельность решения задач.

Задача всегда ставит перед нами цель, сформулированную в вопросе, которым кончается каждая задача. Этот вопрос сам не включает в себе ответа. Цель дана в определенных условиях, и решающий задачу прежде всего должен ориентироваться в этих условиях, т.е. выделить из содержания самое важное, сопоставить входящие в задачу данные – известные, искомые. Лишь такая работа, служащая ориентировочной основой интеллектуального действия, позволяет создать гипотезу, т.е. предположение того пути, по которому должно идти решение, иначе говоря, стратегию решения, его общую схему. Только определив стратегию, решающий задачу может обратиться к выделению частных операций, которые всегда должны оставаться в пределах общей стратегии и последовательность которых необходимо строго соблюдать. Частные операции иногда могут быть относительно простыми, в

других случаях они приобретают сложный характер и состоят из целой цепи последовательных звеньев, промежуточных действий (которые решающий должен хранить в своей «оперативной памяти»). Полученный результат необходимо сравнить с исходным условием и лишь в том случае, если результат соответствует условию, закончить действие. В случае, если такого соответствия нет, решение следует начать снова, пока нужное согласование результата с исходным условием не будет достигнуто.

Естественно, что процесс решения на всем своем протяжении не должен выходить за пределы условий основной задачи. Если связь между отдельными операциями и исходным условием будет утеряна, то интеллектуальный акт лишается смысла.

Все это создает специальные требования, при которых процесс решения задачи может сохранить полноценный характер:

1 установление логического отношения между условиями и конечным вопросом;

2 предварительная ориентировка в условиях, выделение существенных признаков объектов задачи;

3 торможение преждевременных, импульсивно возникающих операций, которые могут выходить за пределы общей схемы решения;

4 построение стратегии решения, т.е. установление содержания и последовательности необходимых операций;

5 сличение результатов действия с исходным условием.

Такова в основном структура интеллектуальной деятельности человека.

Так, например, в задаче на продление ряда 1, 4, 7, 11, 14, ..., чтобы установить последующие числа, важно осознать логическую основу ряда, а для этого сопоставить элементы задачи, их отношения, что и составит ориентировку в условиях задачи [6].

Задание осмыслить текст также предполагает ряд мыслительных действий:

1) определить место нового материала в изучаемой дисциплине;

2) проанализировать материал с целью выделения исходных понятий и их признаков или характеристик;

3) сравнить новые понятия с известными с целью установления сходства и различий между ними;

4) отнести новые понятия к тем или иным более общим категориям, т.е. произвести их классификацию и систематизацию;

5) объединить все понятия в единую логическую систему;

6) на основе всей проделанной работы сделать общие выводы относительно закономерности, установленной в данном тексте;

7) установить связи нового материала с ранее изученным.

Правила решения задач создавались на основе опыта многих поколений и зафиксированы в ряде широко известных поговорок и пословиц. Их приводит известный английский математик Д. Пойа в книге «Как решать задачу?»: обдумать цель раньше, чем начать решать; с началом считается глупец, о конце думает мудрец; мудрый меняет свои решения, глупый - никогда; мудрый превратит случай в удачу; желаемое мы охотно принимаем за действительность и др.

Любое мыслительное действие начинается с появления задачи. Сознание необходимости решить задачу активизирует мыслительные операции. Различают два подхода к решению новых задач: репродуктивный и творческий.

**Студенты – Студенты – Студенты – Студенты –  
Студенты – Студенты**

*Второй билет дрожжа взяла мадонна,*

*Опять не тот, печальный инцидент.*

*– Учила ли ты на ночь, Дездемона, –*

*Спросил, «зарезав» девушку, доцент.*

Репродуктивный подход сводится к воспроизведению ранее усвоенных знаний, применению ранее известных алгоритмов решения. Примером такого подхода может служить поиск решения широко известной задачи о волке, овце и капусте, которых человеку надо доставить в сохранности с одного берега реки на другой в лодке, помещающей только человека и один из трех перечисленных объектов. Для решения этой задачи применяется хорошо известный (репродуктивный) метод «проб и ошибок». «Если поса-

дить в лодку волка, – рассуждаем мы, – тогда овца съест капусту; если возьмем капусту, тогда волк съест овцу», и т.д.

Следует помнить, что наиболее эффективно развитие мыслительных способностей происходит в творческой деятельности, в процессе осуществления поиска нового способа действия. Творческое мышление предусматривает приобретение знаний в процессе решения таких задач, к которым нельзя подойти с готовым рецептом, с готовым алгоритмом. Приведем пример такой задачи. Замок окружен квадратным рвом, заполненным водой. Ширина рва 2,5 метра. Есть две доски длиной 2,5 метра. Необходимо, не соединяя доски в длину, положить их так, чтобы можно было пройти надо рвом. Прежде всего, мы начинаем действовать известными нам способами: стараемся положить эти доски в различные части рва и убеждаемся, что таким образом задачу решить невозможно. Тогда начинается поиск нового способа. Опыт показывает, что большинство людей начинают при этом вспоминать, как устроены мосты вообще, и приходят к выводу о том, что мост обязательно имеет опоры. Доску в 2,5 метра можно использовать в качестве опоры, положив ее на угол квадратного рва. Теперь ширина водной преграды уменьшилась, на опору можно положить вторую доску и перейти через ров. Так, в результате решения этой задачи возник новый, ранее не известный нам способ действий.

Что же привело нас к новому способу действий? Прежде всего, воображение. Решающий, как было показано, воображает мост, обычные опоры и в конце концов фантазия приводит его к организации нового типа опоры, соответствующего решению данной задачи. Таким образом, воображение – это создание на основе памяти и мышления новых образов.

Если восприятие позволяет человеку создать образы настоящего, память – прошлого, то воображение позволяет это сделать в отношении будущего. Другими словами, с помощью воображения мы можем представить в своем сознании образы предметов, явлений, событий, свидетелями которых мы фактически не были.

Воображение бывает двух видов: репродуктивное (воссоздающее) и творческое. При репродуктивном воображении образ

воссоздается на основе предыдущего опыта личности. Таким было воображение в приведенном ранее примере. При творческом воображении создаются новые образы, которые тесно связаны с опытом личности, но не являются его непосредственным продуктом. Из этого следует: если воспроизведение является главной чертой памяти, то главной чертой воображения являются превращения.

Сейчас давление воздуха атмосферы кажется нам неопровержимой истиной, и мы легко воображаем это явление. Между тем, когда воображение знаменитого физика Торричелли подсказало ему этот эффект, то даже не все известные физики с ним согласились сразу. Декарт, один из незаурядных мыслителей своего времени, доказывал с полным логическим обоснованием, что открытый Торричелли эффект давления воздуха невозможен. Только благодаря тому, что воображение Торричелли подсказало ему постановку теперь широко известного эксперимента с двумя тарелками, которые после выкачивания из них воздуха не смогла разорвать пара лошадей, открытый им закон давления воздуха был окончательно доказан.

Как мы видели, творчество немислимо без воображения. По свидетельству современников, И. Ньютон всегда воображал любые явления, как бы непрерывно протекающие в чем-то другом. Поэтому не случайно именно он открыл дифференциальное исчисление, основанное на принципах непрерывности. В то же время М. Планк воображал себе все явления в виде прерывистых порций, и, конечно, не случайно, что именно он открыл квантовую теорию излучения.

Воображение играет важную роль в познавательной деятельности, так как образы пополняют знания, которыми оперирует человек в своей умственной и практической деятельности. Так, например, образы воссоздающего (репродуктивного) воображения при усвоении основ наук являются необходимым условием понимания природы тех явлений, предметов, процессов, которые не могут быть восприняты непосредственно. Таковым является пространственное воображение кристаллической решетки, строения молекулы, представления об образе жизни людей, о про-

изводственных отношениях в разные исторические эпохи, конструкции какого-либо механизма, принципе его действия, схеме производственного процесса и т.д. Это своего рода образы-понятия, которые в наглядной форме отражают смысл понятий и углубляют их содержание, конкретизируя и обобщая его.

Творческое воображение помогает созданию новых, оригинальных представлений о различных явлениях и процессах, способствует поиску новых решений, так как опирается не только на теоретическое мышление, но и на наглядно-образное и наглядно-действенное. Оно является неотъемлемой стороной всех видов творчества, особенно технического. Таким образом, воображение и творческое мышление тесно связаны между собой. Развиваются они только при решении проблем и задач, в том числе и учебных.

### **Действие и интерес**

Активное целенаправленное взаимодействие личности с окружающей нас действительностью называют деятельностью. В деятельности протекает психическая жизнь человека. Все наши чувства и мысли, память и способности, воля и характер проявляются лишь тогда, когда человек действует. Но только целенаправленная активная деятельность преобразует окружающий мир в нужном человеку направлении.

Всякая деятельность складывается из действий, являющихся самостоятельными ее элементами. Действия могут быть внешними (включение приборов, снятие их показаний, резание металла и др.) и внутренними (вспоминание, обдумывание, фантазирование, наблюдение). Одни действия могут входить в другие. Например, при снятии показаний прибора (внешнее действие) можно одновременно сравнивать результаты измерений с имеющимися данными и делать выводы (внутренние действия) [8].

Операции, о которых мы уже говорили, являются способом выполнения действий, их «технической составляющей». Они показывают, как совершаются действия. Если действия всегда производятся с определенной целью, то операции отвечают только условиям выполнения действия, но не цели их выполнения.



Именно поэтому одни и те же операции могут служить выполнению разных действий. Операции, как и действия, могут быть внутренними, например при мышлении, и внешними – при измерении. Конечно, чаще всего операции, как и действия, включают и внешние, и внутренние компоненты.

**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист – Юрист**

*В Чехословакии полицейский привел в участок хулигана, который бросал большие камни в жену, стоящую на противоположном берегу реки.*

*– Ваше сиятельство, – сказал полицейский своему начальнику, который увлекался бросанием ядра. – Камень весил 10 кг, и он перебросил его через нашу реку, ширина которой 68 метров.*

*– Так это же новый чемпион, – воскликнул начальник, – веди его на берег – проверим.*

*Проверка показала, что парень 15 кг может докинуть только до 3/4 ширины реки.*

*– Чего ты врешь, – обругал начальник полицейского.*

*– Он не врет, – сказал парень, – поставьте мою жену на другом берегу, и я докину.*

Всякое действие человека характеризуется наличием цели, мотивов (причин, побуждающих к действию) и способов (методов его выполнения). Не осознавая цели, человек не может действовать, цель указывает направление усилий человека.

Целенаправленность деятельности – сугубо человеческая особенность. Для того чтобы достигнуть цели, человек планирует и контролирует свои действия, и это является важным залогом достижения цели. Выработать умение планировать и контролировать свои действия непросто. Для этого нужна настойчивость, сила воли и, что очень важно, ясное осознание цели.

Случается, что неплохой, казалось бы, добросовестный человек, труженик, но недостаточно ясно осознающий цель и не контролирующийся себя, может совершить проступок и даже преступление. Таков Андрей Гуськов в талантливо написанной по-

вести В. Распутина «Живи и помни». Во время Великой Отечественной войны он более трех лет честно сражался на фронте, был ранен. В госпитале у него возникло жгучее желание повидать родных, жену. Надеясь за несколько дней управиться, он самовольно поехал в сторону дома. Но быстро обернуться не удалось. Вначале не контролируя свои поступки, а затем все более и более увязая в своей вине, он оказался дезертиром, поставил себя вне общества. Но вне общества человек жить не может. В поведении Гуськова не было ясно осознанной цели, а главное, самоконтроля за своими действиями.

Любая деятельность подчиняется системе целей, состоящей из конечной и ряда промежуточных целей. Целенаправленность, эффективность деятельности во многом зависит от согласованности конечной и промежуточных целей, их четкого осознания, что обеспечивает последовательность поведения человека. Рассогласование целей приводит к последствиям, описанным в случае с А. Гуськовым.

Не только отдельные поступки, но и вся деятельность человека всегда направлена на какую-то цель и вызвана определенными мотивами, т.е. причинами. Учащиеся видят цель в приобретении знаний и соответствующей оценке их, трудящиеся – в создании того или иного продукта деятельности (машин, одежды и др.).

Не менее существенна роль мотивов, так как источником активности (действий) личности являются различные потребности, которые так же, как и чувства, преобразуются в мотивы действий человека. Человек, например, тянется к различным культурным развлечениям потому, что он ощущает в них потребность. Чем существеннее потребность, чем больше она затрагивает личность, тем сильнее стимуляция и тем активнее деятельность человека. При отсутствии мотивов человек действовать не будет.

Представим себе такую ситуацию. Рабочим за соответствующее вознаграждение предложено выкопать траншею. В конце дня мастер, глянув, предложил ее засыпать и ушел. Удивленные рабочие все же выполнили распоряжение. Так повторилось несколько раз, после чего рабочие отказались выполнять работу, так как сочли ее никому не нужной, бессмысленной. Когда же мастер,

извинившись, объяснил им, что они ищут водопроводные трубы, схема прокладки которых утеряна, рабочие продолжили работу. Как видим, для рабочих важны были не только материальные, но и моральные стимулы, важно было знать, для чего производилась работа.

Случается, внешне доброжелательные поступки, дружелюбное отношение вызваны корыстными мотивами. Можно часто замечать эту особенность у действующих лиц в произведениях художественной литературы, кинофильмах.

Вскрыть истинные мотивы поступков людей бывает нелегко: связь между психикой и поведением человека сложна и неоднозначна. Между тем, только исходя из мотивов, можно дать правильную оценку поступку. Бывает, что и неблагоприятные поступки диктуются благородными мотивами. Таково убийство подростком озверевшего отца-пьяницы ради спасения матери в повести В. Тендрякова «Расплата». Вот почему в судебной практике всегда стремятся выяснить побуждения, руководившие преступником.

Итак, мотивация является необходимым компонентом любой деятельности человека. Для того чтобы человек успешно трудился, чтобы он стремился выполнить стоящую перед ним учебную задачу, необходимо, чтобы у него были соответствующие мотивы, другими словами, причины, побуждающие его стремиться к той или иной цели. Так, например, рабочий стремится в срок и качественно выполнить деталь, потому что от этого зависит сборка машины, план завода, его профессиональный авторитет, зарплата и материальное благополучие. Мотивов у рабочего, как видим, много. Одни из них являются основными, ведущими, наиболее важными, другие – второстепенными.

Так и студент, который учится в институте, имеет разные мотивы обучения. Психологи в учебной деятельности различают разные виды мотивов. Так, социальные мотивы, особенно идейные, патриотические убеждения и чувства – студент хочет приносить большую пользу, а это можно сделать, став хорошим инженером; нравственные мотивы – он хочет быть таким же специалистом, как такой-то ученый, которого он считает своим учителем, или как мать, отец или другой знакомый ему человек; материальные

мотивы – он хочет получать стипендию, а может быть, даже повышенную стипендию и т.д.

Однако на каждой конкретной лекции, практическом, лабораторном или семинарском занятии главную, решающую роль в действиях (внимании и мышлении) студента играют познавательные мотивы или познавательные потребности, интересы. Если интереса к познанию почему-либо нет или он недостаточно глубокий, то студент не будет активно работать на занятии. Опыт показывает, что в таких случаях студент всегда находит оправдание своему бездействию: «Преподаватель говорит непонятно»; «Этот материал мне, как инженеру, учить не обязательно»; «Устал, потом посмотрю в учебнике» и т.д. Все эти оправдания, конечно, несостоятельны. Просто не было должных мотивов и нет познавательной активности студента. Таким образом, очень важно помнить, что активность студента на занятии проявляется не только потому, что она связана с его интересом к изучаемой дисциплине и дальнейшими его успехами, а во многом зависит от того, насколько данное занятие заинтересовало его сейчас, в данный момент, так как это вызывает желание думать, познать, решить, т.е. действовать. В какой же форме могут выступать мотивы в учебной ситуации?

Прежде всего, напомним, что мотивом в психологии называют то, что является побуждением к поступку, то, что служит ему объяснением, причиной или оправданием. Как мы видели, существуют положительные мотивы, обуславливающие действие, и отрицательные – сдерживающие, препятствующие данному действию. В учебных действиях мотивом (причиной) может выступать интерес, желание, стремление и установка. Итак, в качестве первой причины учебной деятельности выступает интерес.

Бывает, что студента заинтересовывает учебный материал сам по себе. Он читает литературу по заинтересовавшему его вопросу, сам пытается проводить наблюдения, решает задачи. Естественно, что при наличии такого интереса студенту не приходится принуждать себя заниматься. Напротив, он увлеченно работает, отказывается от других, может быть, важных дел, от развлечений, отдыха. И чем увлеченнее работает, тем успешнее овладевает материалом.

Примечательно, что получение нового знания не уменьшает познавательную потребность, а, наоборот, усиливает ее. Чем больше человек узнает, тем больше ему хочется знать, при этом человек проявляет активность как в поиске, так и в освоении информации. Ученые продолжают биться над знаменитой теоремой Ферма, хотя ее вывод давно известен. Неизвестно, как она доказана. В целом ряде наук – астрономии, биологии, медицине – ведутся сложнейшие эксперименты, результаты которых будут известны только отдаленным поколениям.

**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист – Юрист**

*Шел суд над священником, укравшим небольшую сумму денег. Когда пришла очередь защитника, он сказал, обращаясь к публике:*

*– Господа, все мы грешны, и один бог знает, сколько грехов он нам отпустил. Так неужели из-за одного греха мы осудим этого человека?!*

*Обвинение со священника сняли.*

Загадайте знакомому загадку и тут же предложите разгадку, и вы увидите, как вытянется лицо вашего испытуемого. Вы испортили ему маленький, но все же праздник – возможность самому доискаться до решения этой пустяковой задачи. Умственное напряжение, связанное с познавательной потребностью, доставляет человеку удовлетворение, положительные эмоции.

Познавательные потребности, таким образом, обогащают жизнь человека, делают ее интересной. Люди, имеющие свой основной жизненный интерес, который стал у них профессиональным, живут более яркой и полной жизнью, они более счастливы, чем люди без интереса, без увлеченности.

Рассмотрим условия формирования у студента познавательного интереса, т.е. интереса к учебному материалу и его усвоению. Для того чтобы возник интерес, необходимо, чтобы студент хорошо понимал новый учебный материал, чувствовал его связь с известной ему информацией и в то же время видел в нем пробле-

му, в решении которой он ощущал бы потребность.

Давно замечено, что человек интересуется в первую очередь тем, что ему в какой-то мере известно из предыдущего опыта. Так, например, спутники Магеллана рассказали, что, когда огромные по тем временам испанские каравеллы впервые приплыли к Филиппинским островам, туземцы, которые видели их впервые, не проявили к ним никакого любопытства. Они словно их не замечали. Внимание туземцев было направлено только на испанские шлюпки, которые были похожи и в то же время значительно отличались от местных пирог. Туземцы всякий раз, когда испанцы причаливали к их островам, тесной толпой окружали шлюпки, щупали их руками, обсуждали их конструкцию, испытывали прочность дерева. Такая особенность человеческой психологии сохранилась до сих пор. Нам интересно то, что в какой-то мере знакомо, но содержит и новизну.

Поэтому только тогда, когда студент уже имеет определенную подготовку, новые знания могут вызвать у него интерес. Из сказанного следует, что необходимо заранее готовиться к усвоению нового учебного материала, просматривая программу курса, план лекций и т.д., чтобы новая информация хотя бы частично была знакома и включалась в какую-то систему знаний.

Заметим, что познавательный интерес, который является главным мотивом познавательных действий, требует вначале волевых усилий, но затем оказывается эмоционально окрашенным, связанным с удовольствием, радостью и тогда приобретает устойчивый характер. Таким образом, при формировании познавательного интереса всегда проявляются и воля, и эмоции, и интеллект студента.

Еще раз подчеркнем, что актом воли студент может направить свое внимание на содержание лекции, но если после этого суть предмета не будет воспринята им достаточно глубоко, если он не откроет для себя ничего нового, то одних волевых усилий для поддержания стойкого внимания окажется недостаточно. Следовательно, систематическая работа, закладывающая основу знаний, служит в то же время условием для возникновения познавательных интересов и связанного с ними удовольствия, радости познания нового. Возникнув, устойчивый познавательный ин-

терес сам становится мотивом, потребностью, стимулирующей дальнейшую учебную деятельность. Ибо, как заметил известный советский психолог А.Н. Леонтьев, «если есть потребность в деятельности, то деятельность вновь вызывает потребность» [14]. Когда достигнут высокий уровень познавательного интереса, он может привести к устойчивой направленности личности на обучение, к созданию соответствующей установки.

Установка является неосознанным побуждением к деятельности, неосознанной готовностью к ее выполнению. Механизм формирования установок сложен, мало изучен. Однако хорошо известно, что они складываются постепенно, неприметно для человека и определяют его позицию в различных ситуациях, возникающих в процессе деятельности. Часто на вопрос: «Нравится ли нам то-то?» мы отвечаем: «Нет, не нравится!» А почему не нравится, сказать не можем. И это действительно так. Разве может сказать поляк, почему в крике утки он слышит: «квак-квак», в то время как русский ясно слышит: «кряк-кряк»? В звуках тикающих часов русский слышит «тик-так», киргиз – «чик-чик», а китаец – «диди-дада». Разве мог сказать известный писатель Виктор Гюго, почему ему удобнее было писать стоя? А ведь установка писать стоя свои произведения стала у писателя такой потребностью, что он вынужден был заказывать себе специальные письменные столы!

Известный артист Юрий Никулин рассказывает, что он когда-то прочитал о таком случае. До Великой Октябрьской социалистической революции в одном провинциальном городе должны были одновременно выступить известный комик и профессор геологии. Выступления их должны были состояться в одном помещении, в двух рядом находящихся залах. На выступления комика были проданы билеты красного цвета, а на лекцию профессора геологии – синего. Билетер перепутал билеты, и тех зрителей, которые шли на выступление комика, направил в зал, где должен был выступать профессор, а тех, которые шли на лекцию профессора, – в зал, где должен был выступать комик. После этого произошло следующее. Вышел комик и сказал: «Сегодня я буду говорить о тещах...» В зале тотчас послышался шепот – зрите-

ли говорили друг другу: «Он будет говорить о земных толщах». Дальнейшие шутки комика зрители записывали с самым серьезным видом. Между тем, когда в другом зале появился профессор и вошел на трибуну, то зал загредел от хохота. «Вы посмотрите, как он идет», – смеялись зрители. Ничего не понимающий профессор вытащил платок, высморкался и пытался начать лекцию. Но это действие профессора вызвало такой хохот, что зрители буквально падали от смеха... Конечно, оба выступления были сорваны. Вот какова сила установки. Преобладающее большинство зрителей не имело и тени сомнения в том, что они присутствуют именно на том представлении, на которое они себя настроили купленным заранее билетом.

Такой же силы интерес к учебным занятиям может сформировать у себя и студент, если он постоянно будет к этому стремиться, готовиться и очень хотеть. Но главное – необходимо всегда стараться обдумывать, осмысливать новую информацию. Следует всегда помнить, что без мышления, интеллектуального напряжения интереса не будет. Если же постоянно поддерживать на занятиях желание думать и действовать, то наступит время, когда студент сядет за учебный стол и без особого усилия воли его внимание, мышление и интерес будут направлены на активную познавательную деятельность. Учение будет приносить радость, станет насущной потребностью, такой же, как есть, пить или дышать...

Итак, одна из главных задач студента в обучении – воспитание у себя установки на активность и интерес к учебным занятиям. Однако, как выяснили психологи, интерес к учебному материалу бывает двух видов: интерес к результатам деятельности и интерес к способам деятельности. Если первый можно условно назвать практическим интересом, то второй является интересом теоретическим. Объясним более подробно это на примере. Известен такой факт из жизни известного математика Гаусса. Десятилетний Гаусс, будучи в третьем классе, выполнял следующее задание учителя: надо было найти сумму всех чисел от 1 до 100. Сначала он, как и его товарищи, с увлечением выводил в своей тетрадке:



$1+2 = 3$ ;  $1+2 + 3 = 6$ ;  $1+2 + 3 + 4=10$  и т.д.

Внезапно Гаусс перестал складывать числа, пододвинул к себе клочок бумаги и начал на нем писать какие-то формулы. «Почему ты не работаешь?» – грозно спросил его учитель. «А зачем считать, – ответил мальчик, — когда я нашел формулу, дающую возможность определить сумму любого количества чисел натурального ряда!» И маленький Гаусс показал учителю формулу арифметической прогрессии, которую он сам вывел. Так Гаусс уже в детском возрасте проявил теоретический интерес – интерес к способу определения общих способов решения задачи.

Практический интерес может быть эпизодическим, временным, а теоретический интерес всегда устойчивый, постоянный. Психологи выделяют два основных условия формирования теоретического познавательного интереса:

– теоретические знания должны восприниматься как система обобщенных способов действий;

– учебные проблемы должны преодолеваются самостоятельно.

Стремление к воспитанию у себя теоретического познавательного интереса должно являться той целью, к которой должен стремиться каждый студент.

Наконец, обязательным компонентом любой и, следовательно, учебной деятельности являются способы выполнения действий или те умения, с помощью которых человек добивается поставленной цели. Для того чтобы усвоить материал, излагаемый преподавателем на лекции, нужно овладеть целым рядом умений, способов решения учебных задач: умение сосредоточиться на содержании лекции и выделить основное в ее содержании (ключевые понятия, их связи и отношения, основные закономерности, их доказательства и выводы); умение коротко конспектировать основные положения в логической последовательности (конспектирование обеспечивает устойчивое внимание и более глубокое проникновение в содержание лекции); умение, читая впоследствии сжатый конспект, восполнить его содержание данными, полученными из соответствующих учебников и дополнительной литературы по данной теме; умение использо-

вать теоретические положения при выполнении семинарских и лабораторных заданий и т.д. Очень сложным, но необходимым в учебной работе студента является умение извлекать из нескольких источников и оформлять в виде тезисов, а затем компоновать в единый ответ или реферат данные по определенной теме при подготовке, например, к семинару по курсу научного коммунизма или другим предметам.

Следует отметить, что умения решать подобные учебные задачи в средней школе специально не формируются. Ими в достаточной мере овладевают лишь наиболее способные и настойчивые школьники. Этот недостаток школьного образования является предметом обсуждения педагогической общественности. В настоящее время разрабатываются иные, более продуктивные формы и методы обучения в школе.

В связи со сказанным студенту важно осознать, что самостоятельная работа по овладению способами выполнения учебных заданий является решающим условием продуктивности учебной деятельности. Подобно тому, как токарю необходимо овладеть технологией работы на станке, так же и студенту важно овладеть технологией учебной деятельности, т.е. умением учиться. Без успешного овладения этим умением квалифицированный специалист не состоится.

Важное значение для овладения умениями самостоятельной умственной деятельности имеет правильная организация самостоятельной работы с учебной литературой. Чтобы польза была максимальной, необходимо учесть несколько советов:

1 Старайтесь планировать объем предстоящей самостоятельной работы хотя бы на ближайшую неделю.

Для этого используйте расписание занятий (чтобы спланировать последовательность подготовки по различным предметам по мере надобности), конспекты лекций (чтобы определить наиболее трудные или непонятные разделы, темы, отдельные вопросы, которые нужно будет проштудировать более основательно к следующему занятию), учебный график (чтобы в срок выполнять все задания, предусмотренные в семестре, успеть заранее подготовиться к контрольным работам, семинарам, коллоквиумам и т.д.).

Привычка к систематическим ежедневным самостоятельным занятиям позволит вам экономить свободное время и уберезет от случайных неудач в учебе. Поэтому старайтесь планировать для себя более или менее равномерную нагрузку в течение всей недели, чуть-чуть повышая ее во вторник и среду и понижая в субботу. Никогда не занимайтесь в ночное время: это малопродуктивно и приносит вред вашему организму. При крайней необходимости лучше использовать для этого ранние утренние часы.

2 Правильно организуйте свое рабочее место. На столе не должно быть ничего лишнего, что могло бы отвлекать ваше внимание. Даже учебники и тетради по другим предметам лучше на время положить в другое место, оставив перед собой только то, что необходимо для занятий по одному предмету. Это поможет лучше сосредоточиться на выполнении задания.

Источник света должен находиться с левой стороны или прямо над головой. От слишком яркого света глаза и мозг быстро утомляются, поэтому лучше, если свет будет рассеянным, мягким. Если вы занимаетесь при свете настольной лампы, помните, что освещенным должен быть стол, а не ваше лицо, поэтому лампа должна быть с непрозрачным абажуром.

Прежде чем сесть за стол, проветрите комнату. Духота в помещении за 20 минут сведет на нет все ваши приготовления к занятиям и вызовет сонливость и головную боль.

Рабочая поза должна быть не только удобной, но и правильной. Старайтесь сидеть прямо, локти держать на столе, не класть ногу на ногу, не склонять голову в сторону. Поза не должна вызывать ощутимого мышечного напряжения. Если вы привыкли сидеть за рабочим столом в позе, которая не соответствует описанным требованиям, то надо постараться исправить ее. Это важно потому, что неравномерная мышечная нагрузка на руки, ноги, корпус, шею приводит к ощущению мышечного (физического) дискомфорта, к утомлению, потребности отвлечься от выполняемой работы, мешает сосредоточению внимания, снижает продуктивность умственной работы.

3 Никогда не начинайте работу с изучения самого сложного или трудного материала.

Вспомните о периоде вработываемости, который всегда предшествует достижению устойчивого режима работы: чем сложнее и интенсивнее деятельность, тем больше времени требуется на «вхождение» в нее; чем значительней ваши усилия в начале деятельности, тем быстрее наступает утомление и тем ниже продуктивность. Темп умственной работы нужно набирать постепенно. Для этого лучше начать с повторения предыдущей темы или вопроса, сделав нечто вроде «разминки» для памяти и мышления, это же поможет и сосредоточению внимания на содержании изучаемого материала. Если вы поняли материал еще на лекции, то повторение следует начинать с чтения конспекта, а уж потом переходить к учебнику или другой рекомендованной литературе. Если же конспект не отражает основное содержание лекции или вы многое не поняли на занятии, тогда нужно начинать с чтения учебника, а потом заняться проработкой лекции, дополняя конспект.

4 Не ограничивайтесь подробным запоминанием учебного материала.

Запоминание материала еще не означает, что он усвоен. Основное требование, которое предъявляется к знаниям, – это понимание сути явлений, процессов, которые изучаются вами. Однако понимание сути невозможно без знания деталей, объясняющих ее. Поэтому, читая учебник или конспект, старайтесь сразу же выделять основную (существенную) и вспомогательную (поясняющую) информацию. Проверить, насколько хорошо понят материал, можно следующим образом: попробуйте пересказать основное содержание прочитанного своими словами (исключение составляют формулировки законов, правил и т.д., где вольные толкования недопустимы) и дать к нему пояснения и примеры. Это позволит выяснить, включалась ли новая информация в систему понятий, знаний, которые уже имелись у вас по данному предмету, а также насколько верно вы ее поняли и запомнили.

Важным признаком усвоения материала является также способность связать его с другими темами и разделами изучаемого учебного курса. Если ваши знания составляют единую систему

взаимосвязанных понятий, то можете быть уверены, что вы их хорошо и надолго усвоили.

5 Соблюдайте правильный режим в сочетании труда и отдыха.

Многие студенты, стараясь заниматься продуктивнее, не отвлекаясь, работают по 3-4 часа без перерывов. Такая организация работы приносит далеко не лучшие результаты, так как темп и качество умственной деятельности через 1,5-2 часа резко снижаются. Студенту кажется, что все, читаемое им в это время, понятно и последовательно запоминается, но это только иллюзия усвоения. Если после окончания таких занятий он попытается систематично воспроизвести (т.е. вспомнить и рассказать) прочитанное, то обнаружатся «провалы» в информации, ошибки, отрывочность знаний. Чтобы избежать этого, рекомендуем соблюдать следующую схему работы: через 1-1,5 часа работы сделать перерыв на 7-10 минут; последующие перерывы по 5-7 минут делаются через каждые 50 минут работы; через 3-4 часа работы следует сделать перерыв на 0,5-1 час.

Эта схема рассчитана на практически здорового студента, не устающего от часовых учебных занятий. Если же у вас повышенная утомляемость к концу дня, сравнительно частые головные боли или другие неприятные ощущения во время длительных занятий, тогда первый перерыв после начала работы следует сделать через 40-50 минут, а все последующие – через каждые 35-40 минут. Получасовой или часовой перерыв нужно делать через 2-2,5 часа занятий.

И еще один совет: чтобы сбросить усталость и повысить умственную активность, в паузах между занятиями нужно сделать несколько глубоких вдохов и выдохов и небольшую физическую разминку для рук, ног, шеи и корпуса (несколько резких движений). Полезным будет и проветривание помещения.

Не следует короткие перерывы занимать чтением или рассматриванием иллюстраций, схем. Лучше не отвлекаться на другую умственную деятельность, аналогичную той, которой вы занимались. Пусть ваш мозг и глаза отдохнут.

Не растягивайте перерывы больше, чем на 5-7 минут, так как иначе произойдет отвлечение от деятельности, и вам потребуется

новый период вработываемости, чтобы набрать потерянный темп занятий.

6 Старайтесь выработать привычный индивидуальный стиль самостоятельной учебной работы с учетом своих способностей и возможностей (физических, интеллектуальных и других).

Этот стиль самостоятельных занятий касается не столько их режима, сколько способов работы с учебным материалом, позволяющих с наименьшими затратами времени и сил добиваться высоких результатов усвоения. Что имеется в виду?

У каждого студента есть свои индивидуальные особенности в запоминании, понимании, глубине усвоения, способностях использовать знания и т.д. Одни быстро запоминают, но так же быстро и забывают материал, другие медленно усваивают, зато долго хранят в памяти полученную информацию, третьим трудно сосредоточиться, четвертые быстро устают. Проанализируйте свои особенности и постарайтесь определить, какие из них помогают, а какие мешают вашей учебе, когда вы лучше усваиваете учебный материал (на аудиторных занятиях или во время самостоятельной проработки), какие способы работы с материалом наиболее продуктивны для вас, что вызывает затруднения, какие предметы требуют больше времени. В соответствии с этим и планируйте самостоятельные занятия.

7 Как можно продуктивнее работайте на аудиторных занятиях (лекциях, семинарах, лабораторных работах, практикумах).

**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист – Юрист**

*Состоялся суд над мелким ворюшкой, который украл часы.*

*Судья задает вопрос подсудимому:*

*– Согласны ли вы, что украли эти часы?*

*– Нет, не согласен, я их не брал, – отвечает подсудимый.*

*– Как вы можете это отрицать, – возмущается судья, когда два человека подтверждают, что они видели, как вы брали эти часы.*

*– Господин судья, - отвечает подсудимый, – я могу представить 50 свидетелей, которые не видели, как я брал эти часы.*

Даже при наличии ярко выраженных способностей невозможно самостоятельно изучить и усвоить весь учебный материал в соответствии с программой (это относится к любому учебному предмету). Это обусловлено тем, что объем материала велик, а достаточных знаний и умений по анализу, обобщению, установлению логических смысловых связей между понятиями, явлениями и процессами, закономерностями и законами студенты младших курсов не имеют. На лекциях и семинарах студентам даются и, что особенно важно, разъясняются теоретические основы изучаемых предметов, часть теоретических знаний закрепляется на лабораторных и практических занятиях. Для самостоятельного изучения оставляются менее сложные темы, разделы, отдельные вопросы. Поэтому активная и ответственная работа на занятиях является необходимой основой для успешной самостоятельной работы студентов.

### **Восприятие и усвоение**

Процесс усвоения учебного материала осуществляется в несколько этапов:

1 восприятие информации;

2 ее осмысление (понимание, включение в общую систему знаний);

3 запоминание (закрепление информации в памяти);

4 овладение умением использовать знания в деятельности.

Об осмыслении и запоминании мы подробно говорили в предыдущих разделах. Теперь обратим внимание на начальный этап усвоения - восприятие информации.

Усвоение учебного материала начинается с его восприятия при чтении учебника, а чаще на лекции. Казалось бы, сложно ли прослушать сообщение лектора и усвоить его, особенно если материал изложен логично, доступно, наглядно? Оказывается, что сложно, так как весьма сложен сам процесс восприятия и его продуктивность зависит от ряда условий. Постараемся коротко их объяснить.

Как уже было замечено, восприятие – это отражение в сознании человека предметов и явлений действительности при непосредственном действии их на органы чувств. Мы воспринимаем людей, животных, растения, здания, горы, запахи, звуки, слова, услышанные и прочитанные, – все, что действует на наши глаза, уши, кожу и другие органы чувств. Восприятие тесно связано с пониманием.

Если наши восприятия осмысленны, мы понимаем воспринимаемые предметы и явления, называем их. Если же не умеем назвать, значит, не понимаем; такие восприятия не будут полноценными. Так, в музее мы видим картину, на ней изображены взволнованные люди, они мечутся. Что же произошло? Не совсем понятно. Мы читаем название картины «Последний день Помпеи», и все становится понятным.

На наши восприятия влияют особенности наших органов чувств. Так, например, возникающий в глазах образ предмета не сразу исчезает после прекращения действия раздражителя. Он продолжает сохраняться некоторое время (примерно  $\frac{1}{30}$  –  $\frac{1}{5}$  секунды) в виде последовательного образа. Каждый знает, что, посмотрев в окно и прикрыв веки, мы продолжаем видеть оконную раму. Явление последовательного образа лежит в основе непрерывного восприятия изображения на киноэкране, которое состоит из отдельных кадров.

Особенностями органов чувств объясняются и иллюзии, т.е. ошибочные восприятия. Известно, например, что вертикальные



полосы рисунка на платье удлиняют рост, горизонтальные – укорачивают. Верхняя часть фигуры обычно переоценивается. Так, мы полагаем, что цифры 3 и 8, буквы «В» и «К» состоят из двух одинаковых половинок. На самом деле, верхние их части меньше нижних. В этом нетрудно убедиться, перевернув книгу на 180°. Мы одинаково воспринимаем скульптуру лица, вылепленного в виде выпуклой и вогнутой масок.

Возникает вопрос: сможет ли воспринять содержание излагаемой лекции, например, по «Технологии металлов» присутствующий в аудитории восьмилетний ребенок, если она будет излагаться достаточно известными ему словами? Ответ всем ясен. Оказывается, полноценное восприятие таких сложных по своему содержанию объектов, как лекция, художественное произведение, и даже более простых, как напечатанное слово, цифра и даже простая булавка, включает, кроме зрительных, слуховых и других ощущений, еще и понимание этого объекта на основании предшествующего жизненного опыта и тех знаний, которые накоплены в кладовой нашей памяти. Причем смысловой анализ текста, его понимание можно осуществить только с позиций конкретных индивидуумов. Каждый человек обладает различными представлениями о мире и поэтому по-своему подходит к оценке явлений, по-своему понимает их, и каждый студент по-своему воспринимает учебный материал, в зависимости от предшествующих знаний, опыта и навыков.

Приведем несколько примеров из жизни, которые помогут лучше уяснить это явление. Опытный разведчик добывает ценные сведения – неопытный может с задачей не справиться. Опытный глаз микробиолога различит в клетке под микроскопом много существенных ее признаков, чего не специалист сделать не сможет. Человек, хорошо владеющий техникой чтения, узнает слова быстро по их общему виду и только в незнакомом слове, замедляя чтение, прочитывает каждый слог в отдельности. Можно поставить опыт: искаженное слово «электречество» предъявить на доли секунды. Оказывается, в нем узнают слово «электричество», – в них сходны начало, конец, величина, т.е. общий вид слова, воспринимаемый за короткое время.

Опыт помогает нам быстрее узнавать предметы, полнее их воспринимать и даже исправлять ошибки, допускаемые органами чувств. Видя из окна поезда или самолета движущиеся вдаль предметы (автомашины, людей, стада коров), мы воспринимаем их не как крохотных насекомых, какими видим, а в нормальную величину. Совершенно по-иному выглядит белый цвет при освещении солнца и электрических ламп, но часто мы все равно воспринимаем его как белый. Мы не всегда судим о вещах по внешнему виду, так как знаем, что «не все то золото, что блестит».

Разные люди обладают разным жизненным опытом, неодинаковым содержанием и количеством знаний, поэтому и восприятие ими одних и тех же объектов оказывается неодинаковым. Художник в лесу обратит внимание на живописные поляны и расположение деревьев; ботаник на этом же месте задумается о климатических условиях данного участка, вызвавших к жизни именно эти виды растений; лесоруб же отметит деревья, которые уже следует срубить. Каждый человек замечает то, что ему уже давно знакомо, интересно и, соответственно, по-своему оценивает воспринимаемое. Так, художник может увидеть в лимоне 7-8 оттенков желтого цвета, в то время как обычно мы замечаем в нем только 2-3 оттенка.

Зависимость восприятия от прошлого опыта человека в психологии называют апперцепцией. Она может быть стойкой, если зависит, например, от профессии, и временной, если зависит от настроения. Недаром говорят, что в плохом настроении человек смотрит на мир сквозь черные очки. Восприятие человеком окружающей действительности может меняться на протяжении длительного времени, годами, а может измениться и в незначительный срок под влиянием важного события или встречи со значительным человеком. Так, нагрянувшая Великая Отечественная война сразу сделала второстепенными вопросы быта, уюта: стоял вопрос о жизни и смерти. Или, например, юный Ф.Э. Дзержинский, случайно, из-за волнений гимназистов попавший в тюрьму, встречается там с профессиональным революционером-большевиком, который в течение нескольких дней заключения раскрыл ему противоречия антагонистических классов. Из тюрьмы юно-

ша вышел совсем другим человеком, по-иному воспринимал он теперь общественные отношения.

Бывает, что пережитые чувства, мысли, влияя на восприятие, искажают его, делают ошибочным. Так, напуганные ожидаемым приездом ревизора, герои Н.В. Гоголя, помня о своих грешках и страшась наказания, принимают за важного чиновника робкого, незадачливого Хлестакова, весь вид которого (бедность платья и робкие манеры) весьма красноречиво свидетельствовал об ошибочности такого их восприятия.

Известны эксперименты, когда в одном и том же портрете испытуемые видели: 1) волевого, целеустремленного, мужественного, хорошего человека (когда объявлялось, что портрет принадлежит герою-летчику) и 2) жестокого человеконенавистника, подлеца (когда сообщалось, что на портрете изображен преступник-рецидивист). Как уже было показано, предварительно созданная установка влияет на восприятие и оценку черт одного и того же лица.

Установка может оказаться трудно преодолимым барьером, который называют психологическим барьером. Задайте товарищам такую задачу. В хозяйственный магазин зашел глухонемой. Ему нужен был молоток. Он подошел к прилавку и несколько раз постучал кулаком о прилавок. Продавец понял, что ему нужно, и подал молоток. За ним подошел к прилавку слепой. Ему нужны были ножницы. Что он сделает? Вы можете убедиться, что большинство ваших товарищей с помощью двух пальцев начнут воспроизводить режущие ножницы. Между тем слепой умеет говорить, ему объясняться знаками, конечно, не надо... Таким образом, многие ваши товарищи не сумели преодолеть психологический барьер, который требовал быстрого перехода от одних терминов (показ) к другим (речь). Такой тип психологических барьеров называется терминологическим.

При восприятии новой информации на лекции студенты могут сталкиваться и с другими типами психологических барьеров: барьером трафаретного пути мышления, барьером узкой специализации, авторитетных заявлений, барьером предвзятого отрицания возможности решения задачи и др. Примером преодоления

барьера трафаретного пути мышления может являться известная задача Л. Ландау. Впишите букву: О, Д, Т,... П. В отличие от простой задачи «впишите цифру: 1, 2, 3,... 5», в задаче Ландау необходимо преодолеть психологический барьер, после этого легко заметить, что пропущенная буква — «Ч». Аристотель, великий авторитет естествоиспытателей древности, написал в одном из своих сочинений, что у мухи восемь ног. Этому свято верили две тысячи лет, пока кто-то из естествоиспытателей не удосужился пересчитать ноги у назойливого насекомого. Их оказалось шесть.

Так был начисто отвергнут французскими учеными открытый американским физиком Франклином громоотвод. Франклина чуть ли не объявили авантюристом. Только опустошающий пожар от грозы во французском посольстве, единственном доме без громоотвода в Вашингтоне, убедил французов в их ошибке.

Человек, привыкший постигать новые знания, умеющий отходить от укоренившихся традиций, внимательно обдумывать неожиданные ситуации, легче преодолевает всевозможные психологические барьеры.

Учитывая все вышесказанное, мы можем теперь более полно ответить на вопрос о том, почему ребенок, понимающий все слова, произнесенные лектором, тем не менее не сможет достаточно полно и правильно воспринять содержание лекции. Полноценное восприятие лекции предполагает знание того материала, на котором базируется новый, чтобы новое связалось с известным, чтобы между ними установились связи, зависимости. В противном случае, когда исходные знания отсутствуют, новое воспринимается в отрыве от прошлого опыта личности, не принимается личностью, в нем не улавливаются мысли, не устанавливается связь между ними. Это будет слушание без понимания.

Восприятие лекции имеет свои особенности сравнительно с восприятием других объектов, например, таких как кинофильм или природный ландшафт. Во-первых, лекция излагается с помощью речи. Речь же имеет свои психологические особенности. Каждый на своем опыте, надо полагать, убедился, насколько легче воспринимать материал, который рассказывают, чем в том случае, когда его читают. И это не случайно. Устная речь, которой поль-

зуется рассказчик, иная по структуре. В устной речи мы пользуемся короткими, простыми по конструкции предложениями, которые легче уловить на слух. В письменной речи для большей ее вместимости используются сложные конструкции причастных и деепричастных оборотов, придаточные предложения и другие, усложняющие восприятие письменной речи на слух.

Второй особенностью восприятия лекции является направленность мышления на вычленение необходимой информации. Дело в том, что изложение материала на лекции характеризуется большой избыточностью. Лектор неоднократно возвращается к основной мысли, повторяет ее в разных формулировках, включает в различные связи, иллюстрирует примерами, наглядными схемами и т.п. Это делается не случайно.

**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист – Юрист**

*Идет бракоразводный процесс.*

*– Я с этой женщиной больше жить не могу, – заявляет истец, – ужасно аккуратная женщина. Стоит мне ночью встать – возвращаюсь, кровать уже застелена.*

Как отмечают лингвисты, наша речь, устная и письменная, отличается высокой избыточностью. Иначе говоря, мы употребляем много слов, не несущих основной информации. Это и вежливые слова, и эмоционально окрашенные, уместные в данной ситуации, выражающие настроение, состояние и т.д. Особенно высокая избыточность характерна для научной и деловой речи. Нужно многое объяснить, так сказать, подвести слушателя к основному тезису, прежде чем его изложить. Естественно, что у нас образуется в связи с этим привычка (установка) воспринимать избыточную информацию как необходимое условие полноценного усвоения ее смысла. В то же время, слушая лекцию, необходимо нацеливать себя на вычленение основных мыслей, проследование вслед за лектором связей между основными понятиями и тезисами. Этому в значительной степени способствует ведение конспектов. Записывая, слушатель не только воспринимает, но в

какой-то мере реализует воспринятое, усваивает его, так как формулирует его в письменной речи. Перевод устной речи в письменную, который совершается при этом, представляет собой познавательную деятельность, стимулирующую активное внимание. Напротив, при слушании лекции без ведения конспекта внимание носит пассивный характер и подвергается известной закономерности – колебанию и рассеиванию.

Лучшим средством борьбы с колебанием и отвлечением внимания является активная деятельность. Великий режиссер К.С. Станиславский писал: «Внимание к объекту вызывает естественную потребность что-то сделать с ним. Действие же еще больше сосредоточивает внимание на объекте» [15]. Действовать на лекции – это значит вести конспект и успевать осмысливать предлагаемый материал.

Различают восприятие непреднамеренное (непроизвольное), когда человек не руководствуется заранее поставленной целью - воспринять данный предмет (так мы воспринимаем встречающихся нам на улице людей, машины и др.), и преднамеренное (произвольное), которое, напротив, с самого начала регулируется задачей – воспринять тот или иной предмет или явление, ознакомиться с ними. Особенно ясно это выступает в наблюдении. Так мы наблюдаем за движением кадров на киноэкране, за изменениями, происходящими при химических реакциях, экспериментируя в лаборатории, и др. Успешность наблюдения зависит от его планомерности, систематичности и от отношения человека к наблюдению, от того, насколько он заинтересован в его результатах. Длительные упражнения в наблюдении приводят к развитию очень ценного качества – наблюдательности. Наблюдательный человек умеет подмечать характерные, но малозаметные, на первый взгляд, особенности предметов. Все великие изобретения, открытия, творения в мире созданы людьми, отличавшимися наблюдательностью.

Так, наблюдая падение тел, Галилео Галилей усомнился в справедливости выдвинутого Аристотелем тезиса о том, что скорость падения тел зависит от их веса. Галилей рассуждал примерно так. Пусть падают два тела – тяжелое со скоростью 8 м/с и лег-

кое со скоростью 2 м/с. А если их соединить, то какова же будет скорость их падения? С одной стороны, она должна быть равна средней – 5 м/с. Но с другой стороны, в соответствии с массой нового тела она должна быть равна 10 м/с. Что же верно? Сбрасывая камни со знаменитой Пизанской башни в Италии, Галилей экспериментально показал, что скорость падения тел не зависит от их массы. Так было заложено начало современной механики. Таким образом, учение Аристотеля о падении тел, которое больше тысячи лет ни у кого не вызывало сомнения, было опровергнуто наблюдательностью Галилея.

Наблюдательность необходима во всех областях жизни и деятельности человека. Она в значительной степени может быть развита упражнениями в наблюдении.

Качество усвоения знаний в психологии обычно отождествляют с процессом усвоения опыта человеком. Основной смысл модели этого процесса состоит в том, что опыт человечества, «овеществляемый» в информации, «воскрешается» во время живой деятельности. При этом, как замечает В.П. Беспалько, любая деятельность человека состоит из следующих этапов [16]:

1 Ориентировочный этап, в процессе которого выбираются правила и методы деятельности соответственно поставленным целям.

2 Исполнительный этап, в ходе которого преобразуется объект или ситуация и достигается заданный целью результат.

3 Контрольный этап, с помощью которого осуществляется сравнение результата и цели.

4 Корректирующий этап, содержащий аналитический разбор итогов контроля об окончании деятельности или о возврате на один из ее этапов для совершенствования отдельных операций.

Правила и методы выполнения деятельности на любом из ее этапов называются ориентировочной основой действия.

По способу использования усвоенной информации, как уже указывалось, различают два вида деятельности: репродуктивную (воссоздающую) и творческую. При репродуктивной деятельности усвоенный учебный материал только воспроизводится в различных сочетаниях и комбинациях – от буквальной копии до

любого реконструированного ее воспроизведения и применения в типовых ситуациях, однозначно предусмотренных обучением. В процессе творческой деятельности студент создает новую информацию. Репродуктивная и творческая деятельности тесно связаны между собой и обеспечивают следующие четыре уровня усвоения:

1 Узнавание (повторное восприятие).

2 Воспроизведение ( типовые ситуации), умение применять усвоенные алгоритмы – правила, формулы, уравнения и т.д.

3 Применение (нетиповые ситуации) – умение реконструировать имеющуюся информацию применительно к новой ситуации.

4 Творчество (непредвиденные ситуации) – умение, опираясь на усвоенную информацию, создать новую.

Тот или другой уровень усвоения знаний во многом зависит от прошлого опыта человека, его восприятия и наблюдательности, развития памяти и мышления. Важно всегда помнить, что все познавательные процессы, обеспечивающие определенный уровень усвоения человеком новой информации, развиваются только в деятельности и развить у себя необходимые для продуктивного обучения качества может каждый студент.

Если знания составляют единую систему взаимосвязанных понятий, то можете быть уверены, что студенты их хорошо и надолго усвоят. Основным способом для этого – логический анализ учебного материала. Примером такого способа является разработанная схема (приложение А), позволяющая легко запомнить назначение сталей, содержание в них углерода, способы термической обработки, структуру и их свойства.



## ГЛАВА СЕДЬМАЯ. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ – ОДНА ИЗ ФОРМ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Организация проблемной ситуации

Создание проблемной ситуации осуществляется при помощи постановки задачи, в которой необходимо найти новый способ действий. С помощью проблемного изложения решают следующие цели познавательной деятельности:

1 Обучение студентов умению устанавливать причинно-следственные связи между объектами и явлениями.

2 Обеспечение непроизводственного запоминания учебного материала, его прочного закрепления в долговременной памяти.

3 Обучение студентов применению имеющихся знаний в новой ситуации.

4 Обучение студентов умению выбирать правильные ориентиры для творческой деятельности при решении оригинальных задач.

5 Формирование у студентов устойчивого интереса к данной дисциплине.

6 Организация на лекциях обратной связи, позволяющей управлять процессом обучения.

### Уровни проблемной ситуации

С точки зрения оптимизации познавательной деятельности следует различать следующие уровни проблемной ситуации.

**Уровень первый.** Преподаватель сам ставит проблему, обосновывает ее значение в науке и показывает пути решения.

Хороший лектор неплохо может использовать этот уровень проблемной ситуации. Однако мыслительная активность студентов в этом случае невелика и эффективность такой проблемной ситуации может быть так же низкой.

Например, преподаватель задает вопрос:

– Фосфор и сера – вредные примеси в стали. Могут ли они быть полезными?

Студенты не знают. Преподаватель объясняет, в каких случаях фосфор и сера являются полезными примесями (художественное литье, автоматная сталь). У многих студентов это объяснение особого интереса не вызывает.

**Уровень второй.** Более высокий уровень проблемной ситуации, когда лектор перед тем, как раскрыть проблему, привлекает к ней любопытство студентов.

Так, например, перед тем, как излагать материал, касающийся вязкого и хрупкого разрушения стали, преподаватель приводит пример с разрушившимися зимой строительными конструкциями, привезенными в Сибирь из Германии. Почему они разрушились? Студенты не знают еще причин этого явления и ответить не могут, но вопрос им близок, они живут в Сибири. Поэтому решение проблемы им становится нужным.

**Уровень третий.** Следующий уровень проблемной ситуации состоит в том, что преподаватель предварительно готовит студентов к решению проблемы. Так, например, в вводной лекции по курсу технологии конструкционных материалов студентам излагаются особенности процесса повышения производительности труда и его связи с увеличением выпуска продукции. На примерах показывается, как экономия металлов и сплавов связана с их механическими свойствами, повышением их качества. Затем ставится вопрос: «Почему в газетах часто заостряется вопрос о высоком качестве и эффективности производства? А количество продукции связано с ее качеством?» Если студентов подготовили к решению этой проблемы, они отвечают на этот вопрос правильно, их познавательная деятельность активизируется.

**Уровень четвертый.** Самая большая познавательная активность возникает у студентов, когда у них возникает ложная уверенность в том, что известная им информация достаточна, для того чтобы легко и просто решить поставленную проблему. Между тем оказывается, что проблема ими решена неправильно. Это противоречие вызывает у студентов любопытство, и даже обеспокоенность, возникает внутренняя потребность узнать верное решение проблемы. Это и есть самый высокий уровень организации проблемной ситуации, именно им и следует овладеть преподавателям.

Примеры организации ситуации высокого уровня.

Доценты Германюк Нина Васильевна, Фраге Наум Рубинович, Волкова Нина Михайловна, Дудорова Татьяна Александровна, Дудоров Владимир Иванович и все остальные преподаватели увлеклись разработанной нами методикой чтения лекций. Ниже приводятся самые яркие примеры, придуманные ими для активизации мыслительной деятельности студентов.

**Пример первый.** Простейший пример такого уровня проблемной ситуации состоит в следующем:

Студентам задают простой вопрос:

– Как вы думаете, по какой линии шарик из верхней точки «А» быстрее скатится к нижней точке «В»?

– Разумеется по прямой – самому короткому расстоянию между двумя точками!

– А вот и нет! По кривой и называется она в математике брахистохроной. Всё дело в законе тяготения. Хотя брахистохрона и длиннее прямой, шарик получает по ней максимальное ускорение.

**Пример второй.** Излагая материал на тему «Импульсная магнитная штамповка», студентам обычно подчёркивают, что способ требует импульсного магнитного поля и вихревых токов, индуцируемых в заготовке. После этого создаётся проблемная ситуация с помощью следующих вопросов:

– Скажите, пожалуйста, на каком свойстве металла основана возможность индуцирования магнитного поля в заготовке?

Студенты хорошо подготовлены к ответу на этот вопрос и отвечают:

– На электропроводности.

– Правильно. А как вы считаете, можно ли подвергать импульсной магнитной штамповке материалы с низкой электропроводностью?

Тут большинство студентов не могут преодолеть психологический барьер и уверенно отвечают, что нельзя. Вскрытое противоречие обеспечивает интерес студентов к дальнейшему объяснению преподавателем методов деформации материалов с низкой электропроводностью при помощи спутников–прокладок из металлов с высокой электропроводностью.

**Пример третий.** При изложении темы «Закалка стали» преподаватель показывает, что превращение аустенита в мартенсит при быстром охлаждении сплава сопровождается увеличением объёма. Объём увеличивается тем больше, чем больше тетрагональность решётки мартенсита. А тетрагональность решетки мартенсита тем больше, чем больше в стали углерода. Весь аустенит в мартенсит не превращается, часть его остается в закаленной стали. Когда студенты усваивают эти положения, перед ними ставится вопрос:

– Как изменяется объём при превращении аустенита в мартенсит в зависимости от содержания углерода в стали?

Естественно, что поскольку с увеличением содержания углерода в стали увеличивается тетрагональность решётки мартенсита, студенты уверенно отвечают, что с увеличением содержания в стали углерода объём при превращении аустенита в мартенсит увеличивается.

– Верно, – заключает преподаватель, – но чем объяснить следующий факт (и тут ставится проблема): в сплавах «железо-углерод» в зависимости от содержания углерода получается следующее изменение объёма при закалке стали на мартенсит:

%C	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2
V	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>

Оказывается, что  $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$ , но  $V_4 > V_5$ ?! Почему так получается?

Студенты в недоумении. Они обнаруживают, что не могут применить известные им знания для решения этой проблемы. Преподаватель теперь может подробно объяснить, как рост углерода влияет на количество остаточного аустенита при закалке. Выясняется, что с увеличением углерода в стали количество остаточного аустенита, объем которого меньше объема мартенсита, после закалки стали увеличивается, а это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества мартенсита. Этим и объясняется вышеприведённый факт. Преподаватель может быть уверен, что студенты теперь надолго запомнят это объяснение.

**Пример четвертый.** При раскрытии темы «Природнокрупнозернистые и природномелкозернистые стали» обычно расска-

зывают популярную гипотезу о влиянии нитрида алюминия на измельчение зерна. Здесь можно использовать следующую проблемную ситуацию.

– Известно, что температура плавления нитрида алюминия 2700°С. В стали, содержащей 0,3% углерода, феррит существует до температуры 850°С. Выше этой температуры феррит полностью растворяется в аустените, так как аустенит более устойчив при высоких температурах. Как, по-вашему, в какой фазе больше растворимость нитрида алюминия – в феррите или аустените?

**Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист – Юрист –  
Юрист – Юрист – Юрист**

*В США молодого человека осудили за разбой. Он представил алиби и заявил, что он ни в чем не виноват. Что он не знает жертву и никогда с ней не общался. Девушка его признала и подтвердила на «Детекторе лжи», что это он. Ни о каком близнеце судьи слушать не хотели. Парень получил 15 лет тюремного заключения, а через 3 года случайно был задержан его брат-близнец...*

Исходя из предыдущего опыта, студенты знают о том, что чем выше температура, тем больше растворимость компонента в растворителе, поэтому они уверенно отвечают, что растворимость нитрида алюминия в аустените будет большей. Между тем, лектор, к удивлению студентов, утверждает обратное: растворимость нитрида алюминия в феррите больше, чем в аустените! В чём же дело? Студенты не могут ответить на этот вопрос, они с нетерпением ждут объяснения преподавателя.

**Пример пятый.** С целью закрепления материала по теме «Штамповка взрывом» проблемную ситуацию можно организовать следующим образом. Предполагается вопрос:

– Как вы думаете, можно ли использовать ледяные матрицы для штамповки взрывом?

Использование льда в качестве материала для штампа необычно, это вызывает недоумение студентов, любопытство и даёт возможность значительно поднять активность при обсужде-

нии требований к материалам для штампа при штамповке взрывом. В результате дискуссии выясняется, что в принципе можно применять ледяные матрицы для штамповки взрывом. И тогда преподаватель сообщает, что Американская фирма Аэроджей Дженерал Корпорейшен применяет ледяные матрицы диаметром около 3 м, получает с их помощью детали. Процесс штамповки осуществляется в бассейне с температурой 10-15 °С. В ледяных матрицах штампуют детали толщиной до 12,7 мм и диаметром свыше 2,5 м. Размеры деталей выдерживаются с точностью  $\pm 0,4$  мм. Матрицы изо льда дешевы, легко и быстро изготавливаются и просто реставрируются.

В заключение следует отметить, что проблемная ситуация в курсе «Технология конструкционных материалов» важна ещё и потому, что с точки зрения студентов этот курс является описательным и даже скучным. Такая оценка возникла не случайно. В учебниках и лекциях очень много определений, понятий, тривиальных описаний металлургических процессов, подробная информация о химических, физических, механических и служебных свойствах металлов и сплавов. Проблемное изложение всё это превращает в познавательные задачи, которые увеличивают не только уровень усвоения, но и запоминание учебного материала.

Чтобы внимание студентов не рассеивалось, надо каждые 20-25 минут делать разрядку, рассказывая студентам какой-либо студенческий анекдот либо интересный случай из жизни и работы ученых. Помните, что «вторая половина лекционного часа продолжается на три часа больше, чем первая» (Юлиан Тувим).

## Упражнения

1 Проанализируйте понятия: металлы, цветные металлы, щелочные металлы, редкие металлы, драгоценные металлы.

2 Металлы имеют кристаллическое строение. Какие свойства металлов можно легко объяснить их строением?

3 Определите, каким способом суждения (опосредованным или непосредственным) необходимо воспользоваться в следующей ситуации: подойдя к трамвайной остановке не в часы «пик» и заметив

на ней необычно много людей, вы догадываетесь: давно не было трамвая.

4 Назовите основные мыслительные операции, которые проявились в нижеописанной деятельности школьника.

Школьникам было предложено классифицировать геометрические фигуры, начерченные на карточках. Среди этих фигур имелись знакомые простые фигуры и комбинированные.

Ученик П. выполняет задание следующим образом. Берет в руки неправильный четырехугольник, похожий на трапецию (1), рассматривает его, измеряет его стороны и, (2) положив его в группу незнакомых фигур, отмечает, что он очень похож на трапецию. Рассматривая комбинации из квадрата и треугольника, П. рассуждает так: «Здесь две геометрические фигуры: квадрат и треугольник. Эту карточку можно положить и в группу квадратов, и в группу треугольников (3). Но эта карточка будет отличаться от других, там по одной геометрической фигуре, а здесь две, (4), лучше я выделю отдельную группу – это будут сложные фигуры, составленные из нескольких» (5). Рассматривая одну из фигур, ученик проверяет углы и стороны фигуры транспортиром и отмечает, что здесь треугольник и квадрат включены в трапецию. «К группе трапеций я ее не положу, потому что эта фигура особенная, в ней две фигуры». Он помещает эту карточку, как и ряд других, в группу сложных фигур.

5 Как уже указывалось, когда известному математику Карлу Фридриховичу Гауссу было десять лет, он самостоятельно нашел формулу, определяющую сумму членов арифметической прогрессии.

Когда все ученики еще старательно суммировали числа, маленький Карл уже решил задачу. Он нашел общую зависимость, определяющую сумму натурального ряда чисел. В тетрадке Карла была такая запись:  $11 \times 5 = 55$ . Подумайте, как Гаусс нашел ориентир, который привел его к выводу известной формулы: геометрической прогрессии?

6 Какой ориентир помогает правильно решить задачу? Через четыре точки проведите три прямые линии, возвратившись в ту точку, откуда начали движение.

7 Какой психологический барьер помешал учащемуся правильно решить следующую элементарную задачу?

Для получения замазки взяли известь, муку и лак в соотношении 3:2:2. Сколько надо взять каждого вещества в отдельности для получения 4,2 кг замазки?

Учащийся начал решать задачу так: он мысленно делил круг на три части и находил каждую часть: известь –  $\frac{1}{3}$  от 4,2; мука –  $\frac{1}{2}$  от 4,2; лак –  $\frac{1}{2}$  от 4,2.

8 Какой психологический барьер мешает верно ответить на последний вопрос следующей задачи?

Сколько будет: два в квадрате, три в квадрате, четыре в квадрате, пять в квадрате, шесть в квадрате, угол в квадрате?

## **ГЛАВА ВОСЬМАЯ. ПРОБЛЕМНОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ МАТЕРИАЛА НА ЛЕКЦИЯХ КУРСОВ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

### **Ключевые понятия и их сокращения**

- Учебный процесс (УПр).
- Информационное изложение учебного материала (ИИ).
- Проблемное изложение, проблемная ситуация (ПИз, ПСит).
- Способ организации познавательной деятельности (СО ПД).
- Обратная связь (ОСв).

### **Дидактическая триада – основа всякой учебной работы**

Проблемное изложение учебного материала должно рассматриваться не вообще, а в качестве способа организации познавательной деятельности, в качестве организатора обратной связи, в качестве инструмента обеспечения целей и результатов учебного занятия.

Результатом учебного занятия (лекции) являются:

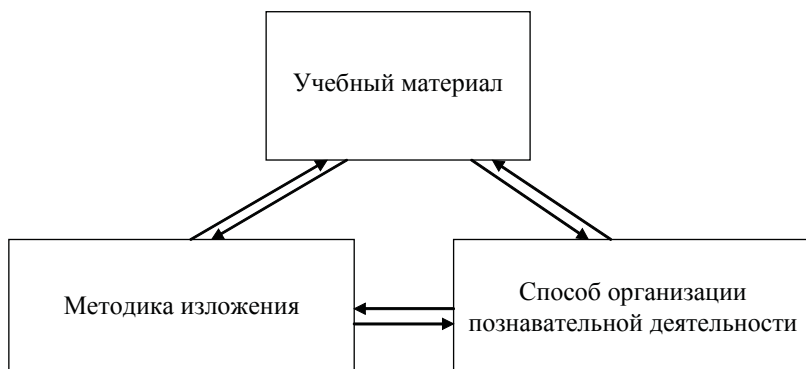
- понимание студентами изложенного учебного материала;



- запоминание студентами части наиболее важных формулировок, понятий и явлений;
- познавательная активность студентов на последующих лекциях;
- активность студентов при решении проблемных ситуаций;
- знания и умения студентов на коллоквиумах, лабораторных работах, зачетах и экзаменах.

Таким образом, проблемное изложение – одна из форм оптимизации познавательной деятельности в учебном процессе вообще и лекции в частности. Поэтому прежде, чем обсуждать методику проблемного изложения учебного материала, необходимо рассмотреть основные дидактические и психологические особенности обучения студентов на лекции.

Научной основой всякой учебной работы, в том числе и лекций, является дидактическая триада (рисунок 5).



*Рисунок 5 – Дидактическая триада*

Методика изложения включает следующие положения:

- последовательность изложения материала;
- применение анализа и синтеза;
- определение соотношений между понятиями и явлениями;
- иерархию понятий, явлений и т.д.;
- логическую схему излагаемого материала.

## **Способы познавательной деятельности**

Способы познавательной деятельности включают следующее:

- организацию внимания (пробуждение чувства удивления);
- организацию сначала временного, а затем и устойчивого интереса;
- формирование условий осмысливания излагаемого учебного материала;
- обучение студентов умению организовать познавательную деятельность;
- осуществление обратной связи со студенческой аудиторией, необходимой для управления ее познавательной деятельностью.

Обучение студентов перечисленным способам познавательной деятельности может быть осуществлено при помощи удачных проблемных ситуаций. Таким образом, проблемные ситуации являются инструментом для выполнения самого главного в деятельности педагога – формированию в ходе обучения приемов умственной деятельности через усвоение студентами содержания излагаемой информации, с одной стороны, тренировку в самостоятельном ее применении и переносе на новые ситуации, с другой.

### **Формирование интереса (мотивов познавательной деятельности)**

Любопытство, интерес вызывает внутреннюю потребность в познании. Зажечь интерес, возбудить любопытство – это значит подвести учащегося к учебной задаче так, чтобы он ощутил внутреннюю потребность ее решить.

Надо уметь найти мотивы, которые бы заставили студента захотеть действовать – думать, искать, пробовать. Следовательно, надо знать и учитывать психологию своих учащихся.

Надо сделать эту деятельность интересной. Это значит создать вновь определенный мотив, а затем открыть возможность достижения цели. Так формируется временный интерес.

После появления временного интереса можно прививать

учащимся устойчивый интерес. Устойчивый интерес появляется, когда преподаватель добивается возникновения качественно новой ступени обучения, при которой результат действий оказывается более значительный, чем мотив, вызвавший это действие. Такое состояние является потребностью в данной деятельности. Это и есть устойчивый интерес.

Материал должен быть новым, неизвестным для слушателей. Часто повторяющиеся одинаковые действия гасят интерес. Поэтому интересные факты, оригинальная форма изложения, эмоциональность – все это возбуждает интерес и любопытство.

Студенты должны иметь ясное представление о материале. Необходима связь старого опыта с новой информацией.

Студенты должны быть поставлены перед реальной проблемой, которую необходимо решать в ходе самого обучения (самой лекции). Под руками студентов должен быть весь необходимый материал для решения проблемы.

При формировании мотивации надо помнить о законе оптимизации мотивации. Есть некий оптимум мотивации: ниже не действует, выше – деятельность расстраивается. Этот закон действует также при создании проблемных ситуаций.

### **Проблемная ситуация – одна из форм оптимизации познавательной деятельности**

Создание проблемной ситуации осуществляется при помощи постановки задачи, в которой необходимо найти новый способ действия.

С помощью проблемного изложения решаются следующие задачи оптимизации познавательной деятельности:

- обучение студентов умению устанавливать причинно-следственные связи между объектами и явлениями;
- обеспечение произвольного запоминания учебного материала, его прочного закрепления в долговременной памяти;
- обучение студентов применению имеющихся знаний в новой ситуации;
- обучение студентов умению выбирать правильные ориен-

тиры для творческой деятельности при решении оригинальных задач;

– формирование у студентов устойчивого интереса к данной дисциплине;

– организация на лекциях обратной связи, позволяющей управлять процессом обучения.

С точки зрения оптимизации познавательной деятельности различают следующие уровни проблемной ситуации:

1 Преподаватель сам ставит проблему, обосновывает ее значение в науке и показывает пути решения.

Хороший лектор неплохо может использовать этот уровень проблемной ситуации. Однако мыслительная активность студентов в этом случае невелика и эффективность такой проблемной ситуации может быть так же низкой.

Например, преподаватель задает вопрос:

– Фосфор и сера – вредные примеси в стали. Могут ли они быть полезными?

Студенты не знают. Преподаватель объясняет, в каких случаях фосфор и сера являются полезными примесями (художественное литье, автоматная сталь). У многих студентов это объяснение интереса не вызывает.

2 Более высокий уровень проблемной ситуации, когда лектор перед тем, как раскрыть проблему, привлекает к ней любопытство студентов.

Так, например, перед тем, как излагать материал, касающийся вязкого и хрупкого разрушения стали, преподаватель приводит пример с разрушившимися зимой строительными конструкциями, привезенными в Сибирь из Германии. Почему они разрушились??? Студенты не знают еще причин этого явления и ответить не могут, но вопрос им близок, они живут в Сибири. Поэтому решение проблемы им становится нужным.

3 Следующий уровень проблемной ситуации состоит в том, что преподаватель предварительно готовит студентов к решению проблемы. Так, например, в вводной лекции по курсу технологии конструкционных материалов студентам излагаются особенности процесса повышения производительности труда и его связи с

увеличением выпуска продукции. На примерах показывается, как экономия металлов и сплавов связана с их механическими свойствами, повышением их качества. Затем ставится вопрос: «Почему в постановлениях Правительства России указывают в основном на качество и эффективность производства? А количество стали?» Если студентов подготовили к решению этой проблемы, они отвечают на этот вопрос правильно, их познавательная деятельность активизируется.

4 Самая большая познавательная активность возникает у студентов, когда у них возникает ложная уверенность в том, что известная им информация достаточна для того, чтобы легко и просто решить поставленную проблему. Между тем, оказывается, что проблема ими решена не правильно. Это противоречие вызывает у студентов любопытство и даже обеспокоенность, возникает внутренняя потребность узнать верное решение проблемы. Это и есть самый высокий уровень организации проблемной ситуации, именно им и следует овладеть преподавателям.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Брушинский А.И. Психология мышления и проблемное обучение. М.: Знание, 1983. 214 с.
- 2 Гуревич Ю.Г., Таращанская Р.Е. Некоторые условия управления познавательной деятельностью студентов при подготовке к лабораторному практикуму. М.: НИИ ПВШ, 1977. 17 с.
- 3 Зеддап О., Рылов А. Поделитесь своими секретами //Здоровье. 1985. № 8. С. 4-5.
- 4 Ипполитов Ф.В. Память школьника. М.: Знание, 1978. 36 с.
- 5 Кон И. Психология самостоятельности //Знание – сила. 1985. № 7. С. 42-44.
- 6 Мерлин В.С. Сборник задач по общей психологии. М.: Просвещение, 1974. 206 с.
- 7 Пекелис В.Д. Твои возможности, человек. М.: Знание, 1984. 272 с.
- 8 Платонов К.К., Голубев Г.Г. Психология. М.: Высш. школа, 1973. 282 с.
- 9 Подзорова Т.С. Научная организация умственного труда студентов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. 304 с.
- 10 Ротенберг В.М. Мозг и мышление в поисках своего «я» // Знание – сила. 1984. № 5. С. 8-10.
- 11 Ротенберг В.М. «Я» защищаю «я» // Знание – сила. 1984. № 6. С. 36-38.
- 12 Гуревич Ю.Г., Кошелева С.В. Психологические особенности учебной деятельности: учеб.пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1988. 72 с.
- 13 Лихтенштейн Е.С. Слово о науке. М.: Знание, 1978. С. 228.
- 14 Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. М.: Политиздат, 1975. С. 302.
- 15 Станиславский К.С. Работа актера над собой: в 2 т. М.: Искусство, 1954. Т.2. С.102.
- 16 Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1977. С. 66.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ЛЕКЦИЯ

Вечером я сажусь за письменный стол, чтобы подготовиться к завтрашней лекции.

Прежде всего, вопрос: «Как одеться?»

Лектор должен быть артистом, а каждый артист знает, что одежда привлекает внимание окружающих, и если она привлекательна, то непроизвольное внимание обеспечено. Поэтому 18 раз в семестр, читая лекции одним и тем же студентам, я стараюсь одеваться по-новому и обязательно привлекательно: яркий галстук, хорошо выутюженные брюки и пиджак, подобранная к ним рубашка и подтяжки и даже носовой платок. Пять-шесть костюмов, десяток рубашек, галстуков и подтяжек позволяют мне каждый раз приходиться на лекции в новом виде.

Конечно, для некоторых студентов этого недостаточно. Я знаю, что никакого внимания на меня не обратят студент П. и студентка К. Они сидят за последними столами и всегда шепчутся. Сразу видно, что это влюбленная парочка, им не до меня. Я пока их не замечаю, надо, чтобы они привыкли друг к другу, когда я это замечу, вызову на беседу. Буду убеждать, что надо работать на лекции. Все знают, как легко сдать мне экзамен тому, кто работает на лекции, и как трудно тому, кто не работает. Обычно я воздействую на парня через девушку:

– Ты что хочешь, чтобы твоего дружка отчислили из института? Иногда это помогает.

Студент Ф. постоянно засыпает на моих лекциях, наверное, работает по ночам. Завтра я решил положить этому конец.

– Скажите, – обращаюсь я к студенческой аудитории, – знаете ли вы, какое животное спит в сутки больше всех?

Конечно, студенты не знают.

– Так вот, – продолжаю я, – больше всех в сутки спит свинья. И..., – громко называю фамилию студента, – сколько раз ты уже засыпал?



Все смеются. Этот прием для меня не нов, чаще всего действует, студент на лекции больше не спит.

Наступила пора выбрать методику изложения завтрашней лекции.

– Какая эта лекция, – подумал я, – может быть, юбилейная, пятидесятилетняя!

63 года я преподавал математику и физику в школе; высшую математику, начертательную геометрию, математическую статистику, теплотехнику, химию, физическую химию, теорию металлургических процессов в вузе. Наконец, остановился на материаловедении, которое преподаю уже несколько десятков лет. Лекции разные, а цель одна: помочь студентам хорошо понять излагаемую информацию и запомнить 3-4 новых понятия. А поскольку методических приемов осуществления этого достаточно много, то совершенствование изложения лекционного материала безгранично.

И все-таки основные правила изложения лекционного материала для меня существуют: это правила моего любимого ученого и педагога профессора Геттингенского университета в Германии Давида Гильберта, математика, известного своими работами в труднейшей области этой науки: теории чисел и математической логике. Среди его студентов были будущие физики-атомщики, которые создали атомную бомбу в США, создатели квантовой механики В. Гейзенберг, Э. Шрёдингер, С. Борн. Это им, студентам, а впоследствии выдающимся ученым XX столетия, читая лекции, Гильберт следовал следующим заповедям:

– начинать лекцию надо обязательно с простого, усвоенного ранее студентами;

– если вы хотите, чтобы студенты запомнили новые понятия, надо повторить их не менее трех раз, применяя разные логические схемы изложения;

– помните, что второй час лекции равен трем часам первой.

Завтра тема лекции «Диаграмма состояния железо – углерод». Студенты должны помнить что такое феррит, аустенит, цементит и перлит. Эти понятия они как будто знают. И все-таки я потрачу 3-5 минут, чтобы повторить их хором, а потом записать на доске.

После того как студенты запишут тему лекции, я должен напомнить им международное правило сокращений: все слова в заглавии пишутся одной буквой. Кроме того, намечаю написать на доске сокращение наиболее часто встречающихся слов: Ф – феррит, А – аустенит, Ц – цементит, П – перлит,  $\rightarrow$  – превращение,  $t$  – температура  $\tau$  – время, р-р – раствор.

Теперь надо продумать, какие ошибки и описки надо допустить, чтобы дать возможность студентам меня поправить. Дело в том, что внимание студентов я привлекаю еще и тем, что заставляю следить за своими записями на доске. Тому, кто заметит мою опisku или ошибку, я ставлю полбалла. Целый балл можно получить за решение созданной мною проблемной ситуации, включающей знания пройденного лекционного материала.

Студенту, набравшему 3 балла, я на экзамене, после ответа на вопросы обязательной программы вместо подготовки по билету задаю три вопроса и в зависимости от ответов ставлю четыре или пять. Обычно 20-25% студентов участвуют в этой «игре». 3 балла набирают теперь только 5%. Раньше это количество доходило до 25-30%.

Теперь надо продумать, как организовать запоминание студентами трех важных понятий темы этой лекции: температуры эвтектического превращения, температуры эвтектоидного превращения и влияния углерода на механические свойства стали. Для запоминания первых двух понятий решено использовать ассоциативную память. Дело в том, что температура эвтектического превращения  $1147^{\circ}\text{C}$ .

– Кто скажет, – обращусь я к аудитории, – что эта за цифра 1147?

Всегда находятся студенты, которые знают, что это год основания города Москвы. После этого все, как правило, запоминают температуру эвтектического превращения и год основания города Москвы.

Сложнее с температурой эвтектоидного превращения, она равна  $727^{\circ}\text{C}$ .

– Внимание, обращаюсь я к студентам, – задумайте нечетное число от одного до десяти, но не говорите мне его. Кто задумал число «7», поднимите руку.

Большинство студентов поднимут руку, потому что это число всегда склонны выбирать люди.

– Проверьте эту закономерность на своих друзьях, – советую я. Теперь «727» запомнить легко.

Чтобы запомнить, как влияет углерод на свойства стали, надо продумать, как это трижды повторить в разных логических схемах.

Во-первых, я подчеркну важность этого влияния и заявлю студентам:

– Кто не будет знать на экзамене, что повышение содержания углерода в стали увеличивает ее твердость, прочность, износостойкость и снижает пластичность и ударную вязкость, экзамен не сдаст.

Для повторения этого положения еще дважды будет использована проблемная ситуация. Поэтому, во-вторых, перед студентами будет поставлена проблема (решение 1,0 балл):

– Как изменяется твердость, прочность, пластичность и ударная вязкость в сталях, состав которых изменяется от доэвтектоидных до эвтектоидных и заэвтектоидных?

Разработана удобная для запоминания классификация сталей одновременно по углероду, структуре и назначению. Классификация применима для углеродистых и легированных сталей обычного назначения (рисунок А1).

На этом первый час лекции должен кончиться и надо подготовить материал для разрядки. Надо рассказать студентам что-нибудь интересное, а лучше смешное. Но даже смешное должно быть поучительным и включать новую для студентов полезную информацию. На этот раз я решил рассказать о Нильсе Боре.

– Вы знаете гениального датского физика Нильса Бора, – начну я, – но не все знают, что он был первоклассным лектором и многие рисунки, схемы и методические приемы, которые вам изображали преподаватели физики в школе и в университете и которые вы замечали в учебниках физики, принадлежат Н. Бору. Это он когда-то впервые изложил их на своих лекциях. Так вот, на дверях дома Бора в Копенгагене висела подкова. Однажды кто-то спросил Бора:

– Нильс, вы – материалист и верите в предрассудки. Если нет, то почему у вас на дверях висит подкова?

– Что вы, - ответил Бор, – я совершенно не верю предрассудкам, но я заметил, что эта подкова тем, кто не верит предрассудкам, тоже помогает!

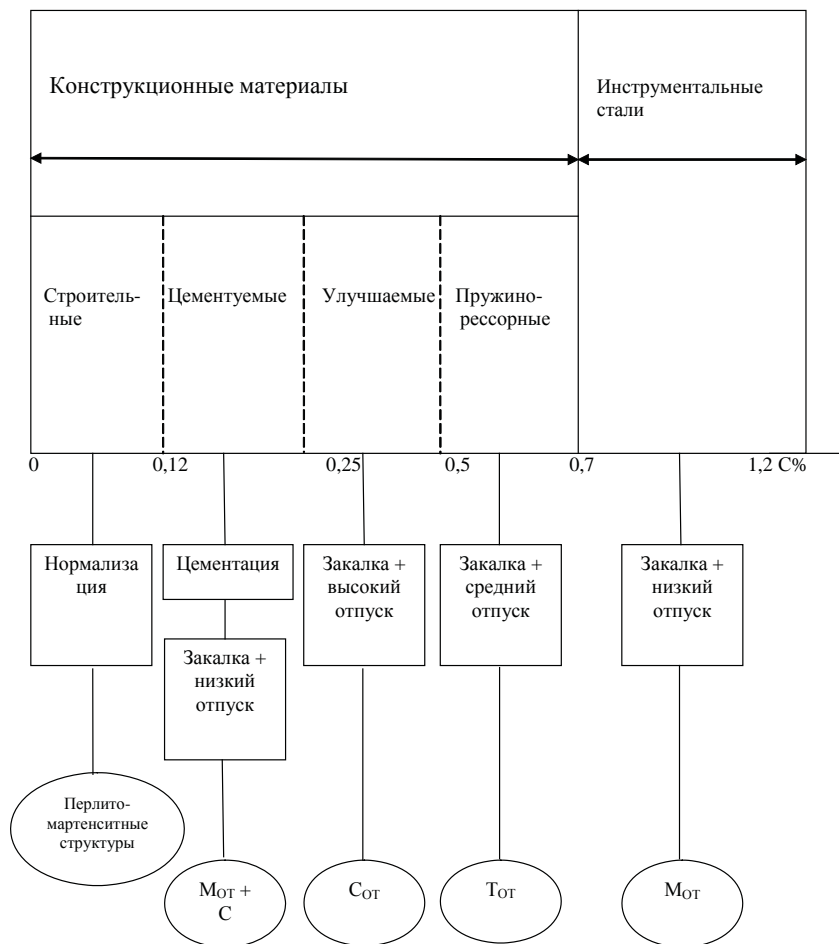


Рисунок А1 – Назначение, состав углерода, термообработка, структура и свойства сталей по Ю.Г. Гуревичу

Самым трудным, оказалось, создать такую проблемную ситуацию, которая в третий раз по-новому показала бы влияние углерода на механические свойства стали. Но тут я вспомнил об одном из своих изобретений и решил его использовать.

В нержавеющей стали, которая содержит 18% хрома, 8% никеля и 0,12% углерода образуются карбиды хрома, которые выделяются по границам зерен и делают сталь хрупкой. Чтобы этого не было, в сталь вводят титан, который обладает большим, чем хром, сродством к углероду и образует карбиды титана. Карбиды титана не выделяются по границам зерен, и поэтому хрупкость стали устраняется. Но титан понижает пластичность стали. А из этой стали в химической промышленности делают огромные резервуары, и пластичность нержавеющей стали имеет важное значение. Если в нержавеющей стали углерода 0,03%, то карбиды хрома не образуются, титана вводить не надо и высокая пластичность стали обеспечена. Но металлурги такую сталь выплавить не могли.

В 1958 г. я впервые разработал способ выплавки этой стали с 0,03% углерода. Технология была сложной (теперь есть простая технология), но было решено выплавить несколько плавок и отправить потребителю.

Результат оказался неожиданным: 70% потребителей были восхищены свойствами этой стали, а остальные заявили, что такая сталь никуда не пригодна и им она не нужна.

– Кто скажет, почему некоторые потребители забраковали эту сталь, получит балл, – обращаюсь я к студентам.

Прав был П. Капица, когда писал, что только ученый, занимающийся преподавательской деятельностью, может возбудить интерес студентов к своей дисциплине и к научной деятельности.

Однажды я преподавал «Материаловедение» студентам специальности «Автоматизация производственных процессов». В конце курса я раздал им анкеты, в которых был вопрос «Нравятся ли вам мои лекции и нужен ли вам этот предмет?»

Большинство студентов ответило, что лекции очень нравятся, но предмет совершенно не нужен... Через 30 лет эти студенты меня вспомнили и пригласили на вечер встречи. Один из них стал

заместителем главного энергетика завода и сказал, что знание материаловедения ему очень пригодилось...

Оставалось подумать, как закончить лекцию. Это было несложно. За 3-5 минут до звонка у меня на каждой лекции работал хор, который 3-4 раза повторял:

«Чем больше в стали углерода, тем выше твердость, прочность и износостойкость стали, и ниже пластичность и ударная вязкость».

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ОТКРЫТОЙ ЛЕКЦИИ**

- 1 Цель лекции.
- 2 Используются ли ключевые понятия и их сокращения?
- 3 Используется ли постоянная демонстрация необходимых формул, правил и понятий?
- 4 Формирование мотиваций интереса?
- 5 Используются ли приемы быстрого запоминания?
- 6 Используются ли приемы организации внимания?
- 7 Какими методами добиваются постоянного внимания?
- 8 Какими методами организуется мышление?
- 9 Как используются для развития мышления проблемные вопросы и проблемные ситуации?
- 10 Используется ли организация повторения 3-5 важных понятий?

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### УПРАВЛЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Руководство подготовкой студентов к лабораторному практикуму нередко сводится к тому, что преподаватель ограничивается указанием материала, который необходимо усвоить, не ставя перед учащимися конкретных задач, не указывая способов работы. При этом у студентов, особенно младших курсов, не возникает четкой цели, к которой они должны стремиться. Студенты не осознают способов достижения этой цели. В результате работа с учебным материалом носит недостаточно дифференцированный характер: не выделяются основные понятия, не устанавливаются существенные отношения между ними, не усваивается материал.

В этом случае активность студентов сводится, в основном к запоминанию наиболее доступной информации. Таким образом, при добросовестном отношении к учебе студент нередко не справляется с усвоением знаний, поскольку задача понять и осознать материал чаще всего подавляется задачей запомнить его. Эта подмена сказывается на деятельности студентов. Например, на деятельность студентов не оказывает значительного влияния факт прослушивания перед лабораторной работой лекции на данную тему, во время которой преподаватель, излагая материал, анализирует и раскрывает основное его содержание (таблица Б1). Прослушав лекцию, студенты запоминают необходимые понятия, но плохо устанавливают причинно-следственные связи между ними.

Это объясняется тем, что знания не могут быть ни усвоены, ни сохранены на длительное время вне соответствующей мыслительной деятельности, а качество знаний определяется содержанием и характеристикой той познавательной деятельности, в состав которой они входят.

В связи с вышесказанным необходимо создать условия обеспечивающие направленность активности студентов на решение собственно познавательных задач, на осмысливание основного

содержания учебного материала при подготовке к лабораторному практикуму и при его выполнении. При этом необходимо, прежде всего, организовать у студентов адекватные способы работы с учебным материалом и как результат этого - положительную мотивацию к учебной деятельности.

Таблица Б1 – Результаты деятельности контрольных и экспериментальных групп студентов, %

Подготовка по учебнику или конспекту		Подготовка по инструкции к лабораторной работе		Обоснованные действия при выполнении работы	Получили точные данные	Проявили интерес к работе
Запомнили необходимые понятия	Установили связи X	Запомнили необходимые понятия	Устанавливали связи X			
Материал на лекциях не излагался						
76(-)	26(-)	82(94) XX	32(83)	44(77)	82(81)	52(92)
Материал излагался на лекции перед выполнением лабораторной работы						
74	28	78	48	46	78	54

*Примечания:*

*X – между четырьмя и более ключевыми понятиями;*

*XX – первая цифра – контрольные группы, вторая в скобках – экспериментальные*

Наиболее целесообразной, как показал опыт и специальные исследования, оказывается такая организация учебной деятельности, когда познавательная задача (осмыслить, выделить существенное, сопоставить, обобщить данные и т.д.) предшествует мнемической задаче, то есть задаче запомнить. Это значит, что установку на запоминание целесообразно давать после мыслительной обработки учебного материала в целом. В этом случае произвольное запоминание, сопровождающее мыслительную деятельность, зложит основу и облегчит последующее запоминание, так как активная работа мысли не исчезает бесследно, материал в какой-то мере запечатлевается в сознании, запоминается.

Следует отметить, что различаемые в психологии два спо-



соба запоминания – произвольное и произвольное – используются в учебной практике зачастую нерационально. Непроизвольное запоминание может быть весьма продуктивно, однако долгое время считалось, что использовать в учебном процессе произвольное запоминание нельзя, поскольку оно носит случайный характер и не может обеспечить систематических знаний. Исследования психологов показали, что произвольное запоминание можно организовать специально, что это процесс управляемый и, значит, его следует использовать при обучении. Организация произвольного запоминания учебного материала предполагает соблюдение определенных условий, а именно: объект произвольного запоминания должен быть включен в действие и стать целью этого действия. Имеются в виду действия, направленные на решение познавательных, но не мнемических задач, как-то: понять материал, установить в нем существенные связи и отношения, что-то выделить, сопоставить, классифицировать и др. Предположим, перед студентом стоит задача: построить графическую зависимость на основании данных, полученных в процессе изучения влияния скорости охлаждения стали на ее твердость. Выборка и сопоставление полученной информации, которые осуществляются при этом, приводят к тому, что сами данные становятся объектом активного внимания студентов, их анализа, осмысливания. В результате такой работы данные в какой-то мере запоминаются. Между тем полученные данные характеризуют определенную закономерность, например, в нашем случае структуры сталкиваются с их механическими свойствами. Когда затем ставится задача лучше усвоить и воспроизвести эту закономерность (специальная задача на запоминание – уже произвольное), то она решается значительно легче, поскольку опирается на предшествовавшее произвольное запоминание. Теперь возникает необходимость закрепить то, что уже частично запечатлелось в сознании.

Следовательно, произвольное запоминание должно быть организовано таким образом, чтобы оно предшествовало произвольному, а произвольное оказывалось завершающим. Если же последовательность будет обратной, то студент начнет работу над

учебным материалом с установкой на запоминание (произвольное запоминание будет предшествовать), то усвоение в большей мере базируется на механическую память, на последовательность и порядок мыслей, чем на причинно-следственные зависимости (смысловую память). Такое запоминание с первого взгляда осуществляется легче, так как проникновение в существенные связи, открытие причинно-следственных отношений для осмысления материала в целом требует значительно более активной работы памяти, установления связи нового со старым и связано как с рядом трудностей, так и с определенным напряжением по их преодолению. Однако запоминание, не опиравшееся на понимание материала, непродуктивно. Это неоднократно было доказано и жизненной практикой, и исследованиями ученых. При такой организации работы с учебным материалом субъект уклоняется от сложной мыслительной деятельности, перед ним стоит другая задача: он старается запомнить отдельные положения; осмысливание целого при этом не обеспечивается. Обычно в результате такой работы запоминаются куски, части наиболее наглядного и легкого материала, главное же нередко ускользает из поля зрения и поэтому не усваивается.

В связи со сказанным важно подчеркнуть большое значение положения о том, что преждевременная установка на запоминание тормозит мыслительную деятельность.

В исследовании была поставлена задача: организовать самостоятельную познавательную деятельность студентов при их подготовке к лабораторному практикуму по курсу «Материаловедение».

Работа проводилась на материале темы «Кристаллизация металлов и сплавов». На первых порах работы студентов с учебным материалом влияние мнемической установки намеренно исключалось. Студенты выполняли конкретные познавательные задачи по выявлению и осмысливанию ключевых понятий, необходимых для полноценного усвоения материала. При этом формирование ключевых понятий и установление связей между ними оказывалось прямым продуктом деятельности студентов.

Изучение особенностей подготовки и усвоения материала

указанной темы проводилось при самостоятельной работе студентов. На лекциях материал не излагался.

Исследование проводилось в шести студенческих группах, четыре из которых работали по экспериментальной методике и две (контрольные) по обычной. Для исследования были выбраны студенты I курса с примерно одинаковым уровнем подготовки. На первой стадии подготовки к лабораторному практикуму студенты выполняли письменное домашнее задание, которое представляло собой ответы на вопросы и решение задач, рассчитанных на выявление основных ориентировок – признаков ключевых понятий и связей между ними. В соответствии с особенностями оперативной памяти в условие каждого задания входило  $7 \pm 2$  ключевых понятия. Задание было рассчитано на 30-40 мин.

В теме «Кристаллизация металлов и сплавов» ключевыми понятиями являются: кристаллизация, свободная энергия, температура, степень переохлаждения, скорость охлаждения, возникновение центров кристаллизации и их рост, кристаллическая структура. Вопросы и задачи, предлагавшиеся студентам, были направлены на установление связей между этими понятиями. Например, ставились следующие задачи-вопросы: «Жидкий металл в первом случае охлаждали быстро, а во втором – медленно. В каком случае степень переохлаждения окажется большей?», «В каком случае вероятна более мелкая кристаллическая структура сплава?»

Известно, что организовать внимание субъекта – это прежде всего организовать его деятельность, то есть направить активность на необходимую цель, что мы и пытались сделать путем постановки приведенных выше и последующих задач-вопросов.

Подготовив ответы на вопросы, студенты на лабораторных занятиях в течение 15-20 минут изучали методические указания для выполнения лабораторной работы объемом в 1/3 печатного листа. Затем путем подбора преподавателем специальной системы заданий (просмотр озвученного диа- и кинофильма на 8-12 мин, самообучение на машинах) была организована аналитико-синтетическая обработка материала в различных формах.

В процессе работы на компьютере студенты отвечали на 5-8

опросов, что занимало 10-15 мин. При этом из предложенных четырех ответов (одного правильного и трех неправильных) делался выбор, и выбранный ответ сверялся с правильным. Затем выполнялась лабораторная работа и, согласно заданной схеме (рисунок Б1), оформлялся письменный отчет о проделанных экспериментах; полученных результатах с их теоретическим обоснованием и обобщениями. Отчет о работе по данной теме каждым студентом проходил в форме беседы с преподавателем.

На описанных этапах работы студентов варьировались способы предъявления материала, вызывающие активность различной модальности (зрительная, слуховая, моторная); форма предъявления материала (в виде текста, формул, графиков, схем и рисунков); характер задач, предъявляющих различные требования как к практическим действиям студентов, так и к различного рода умственным операциям.

Решались задачи следующих видов:

– комплекс задач, создающих ориентиры и установку на обнаружение существенных связей в материале при его восприятии и усвоении (задание на дом, проработка методических указаний, самообучение на компьютере);

– раскрытие вопросов теории и практики изучаемой темы с максимальной иллюстрацией материала (кино- или компьютер);

– аналитико-синтетическая обработка материала в процессе конспективного изложения результатов работы в отчете и при его защите.

Варьировались также способы работы студентов с учебным материалом: чтение текста, зрительно-слуховое восприятие наглядности, работа с приборами и наблюдение за процессом кристаллизации, оценка ответов на вопросы и выбор правильного ответа, самостоятельное изложение и конструирование ответов на вопросы, поиски обоснований для доказательства высказанных суждений.

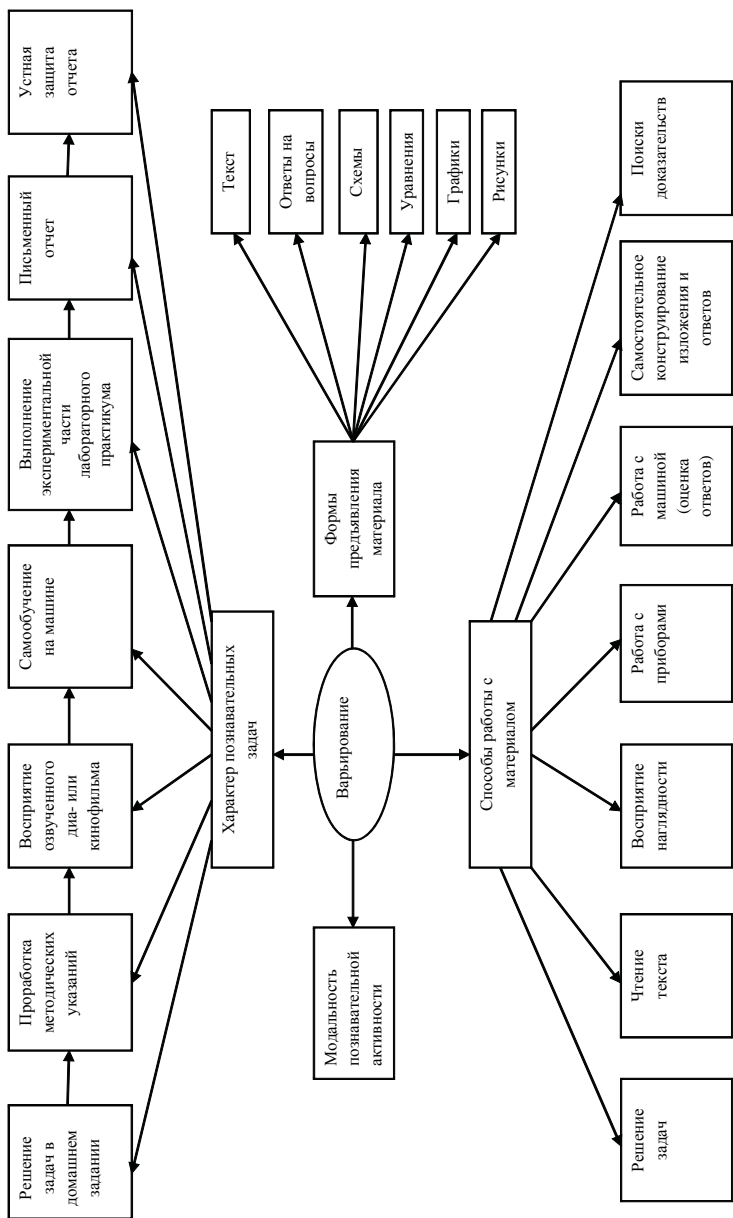
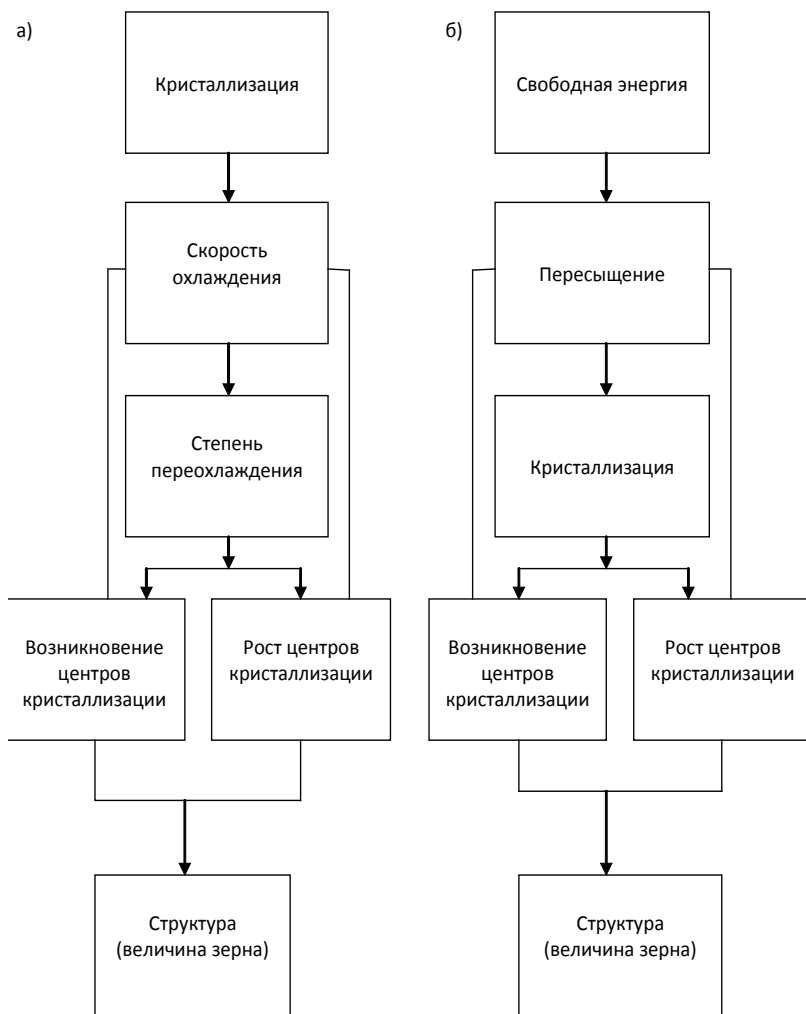


Рисунок Б1 – Схема управления познавательной деятельностью студентов при подготовке к лабораторным работам

Принятая схема усвоения материала дала возможность широко варьировать также связи между ключевыми понятиями постепенно их усложняя. Дело в том, что в учебном материале существует иерархия связей между элементами теоретических знаний (знания независимые и соподчиненные). Иерархия этих связей нередко остается неосознанной студентами, причем это происходит независимо от их фактических знаний, умения решать задачи, интересов и способностей.

Следует отметить, что логическая структура учебного материала по теме «Кристаллизация металлов и сплавов», как правило, совершенно одинаковая как в лекциях и учебниках, так и в методических указаниях к лабораторным и практическим занятиям. Предлагая студентам повторять материал с одной и той же логической структурой, мы поневоле приучаем их к репродуктивным, а не к творческим способам усвоения материала.

Обратимся, к примеру, рассмотрим структурные формулы учебного материала (рисунок Б2). На рисунке Б2 а показана структурная формула (граф) учебного материала по теме «Процесс кристаллизации металлов и сплавов». Наибольший интерес представляют начальные и конечные элементы графа, поскольку они определяют уровень обобщения. Характерно, что во многих работах для подготовки студентов к лабораторным работам применялся практически только этот вариант логической структуры. В то же время одна и та же система знаний может быть развернута при ее изложении по-разному, что обеспечивает более глубокое проникновение в характер отношений между ключевыми понятиями. Предлагаемая нами методика самообучения дает возможность устранять отмеченные выше недостатки усвоения, используя на различных этапах познавательной деятельности студентов иные логические структуры материала - с более высоким уровнем обобщения. Например, в компьютере мы использовали логическую структуру с повышенным уровнем абстракции начального элемента (рисунок Б2 б).



*Рисунок Б2 – Структурные формулы учебного материала*

Варьирование действий студентов по устранению характера связей между ключевыми понятиями в соответствии с логической структурой учебного материала осуществлялось следующим образом.

1 В задании на дом ставилась цель продемонстрировать

связь между двумя-тремя ключевыми понятиями. Так, выявлялась связь между понятиями: энергия Гиббса, кристаллизация, степень переохлаждения, скорость охлаждения, кристаллическая структура, возникновение центров кристаллизации, рост центров кристаллизации и т.д.

2 Материал в методических указаниях к изучению темы «Кристаллизация металлов и сплавов» излагался по логической схеме, показанной на рисунок Б2 а.

3 В компьютере с помощью текста, формул, схем и рисунков демонстрировались связи между ключевыми понятиями по логической схеме с более высоким уровнем обобщения (рисунок Б2).

4 При программированном обучении на машинах студенты в разной последовательности устанавливали связи между тремя разными ключевыми понятиями изучаемого материала.

5 Сама лабораторная работа была построена также по иной логической схеме: пересыщение раствора – степень переохлаждения - соотношение между возникновением центров кристаллизации и их ростом – кристаллическая структура.

6 В отчете о лабораторной работе студенты давали определение какого-либо ключевого понятия и устанавливали его связи с остальными. При этом обращалось внимание не только на точность результатов, но и на обоснование выводов и действий студентов в процессе постановки экспериментов и выполнения лабораторной работы, поскольку логика итоговых знаний о теории и ее элементах, как правило, отличалась от логики первичного изложения материала. Самостоятельное конструирование ответов на вопросы при защите отчета способствовало, с одной стороны, отбору необходимой информации, а с другой – усвоению студентами характера отношений в материале, ибо словом не только формулируется мысль, но и формируется осознанность действий.

При описанной выше организации учебной работы восприятие теоретического материала мотивировалось необходимостью решения конкретных познавательных задач. Кроме того, вариация форм предъявления материала и способов работы с ним исключала монотонность однообразных повторений, обычно имею-



щих место при заучивании, и вносила определенную новизну при каждом обращении к одному и тому же содержанию.

При этом каждая из предложенных познавательных задач, включающая определенные элементы проблемности, выполняла функцию организации поисковой деятельности студентов. Сложность и самостоятельность этой деятельности определялись уровнем проблемности задачи. Так, при выполнении домашнего задания на первом этапе работы студентам приходилось не только преобразовывать имеющиеся данные, но и обращаться к соответствующим справочникам, пособиям с тем, чтобы отыскать информацию, необходимую для получения данных, искомых в задаче.

При выполнении и описании лабораторной работы на втором этапе студенты самостоятельно соотносили полученные практические результаты с теоретическими выкладками, что также в ряде случаев требовало значительного интеллектуального напряжения. Таким образом, во всех случаях студенты вырабатывали стратегию, которая включала целый ряд действий, как-то: обращение к дополнительной литературе, практические действия с приборами, использование и преобразование данных и, наконец, оформление выводов. Возникавшая при этом атмосфера соревнования способствовала активизации познавательной мотивации у менее подготовленной части студентов.

Как видно из таблиц Б1 и Б2, описанная методика подготовки и выполнения лабораторной работы значительно улучшила показатели усвоения материала. Установление связей между ключевыми понятиями становилось специальной целью действий студентов, что значительно повысило как сознательность усвоения материала, так и осознанность выполняемых при этом действий. Об этом свидетельствует тот факт, что большинство студентов в своей работе опирались на установление причинно-следственных отношений в материале. Студенты экспериментальных групп, результативность которых возросла в два раза, аргументировали свои высказывания и действия при выполнении лабораторной работы.

В работе испытуемых была использована наиболее продуктивная форма запоминания учебного материала. Вначале перед студентами стояли собственно познавательные задачи, стимули-

рующие их мыслительную активность: они анализировали теоретические положения, отвечали на вопросы, выполняли практические задачи, строили соответствующие схемы, графики и, наконец, оценивали правильность ответов на вопросы по материалу. Выполняя эти задачи, студенты многократно обращались к одному и тому же содержанию, представленному в различных формах, и это обеспечивало произвольное запоминание его. Затем при составлении письменного отчета и его защите в итоговом задании следовало самостоятельно воспроизвести весь материал. В этом случае, если воспроизведение было затруднено, значит, произвольного запоминания было недостаточно, поэтому студент повторно обращался к материалу уже с мнемической целью. Таким образом, произвольное запоминание следовало за произвольным, закрепляя его.

*Таблица Б2 – Результаты проверки умения студентов устанавливать причинно-следственные связи между ключевыми понятиями, %*

Связи	Группы	
	Экспериментальные (50 человек)	Контрольные (100 человек)
Кристаллизация – изменение свободной энергии	100	68
Степень переохлаждения – изменение свободной энергии - кристаллизация	92	68
Скорость охлаждения – степень переохлаждения – изменение свободной энергии кристаллизации	88	60
Возникновение центров кристаллизации – рост центров – скорость кристаллизации – степень переохлаждения – изменение свободной энергии	84	52
Структуры – возникновение центров кристаллизации – рост центров – скорость кристаллизации – степень переохлаждения – изменение свободной энергии	80	48

Продуктивность использованных студентами форм подготовки к лабораторному практикуму признана ими самими. Путем анкетирования было установлено, что большинство испытуемых (более 90%) сочли приемы, рассчитанные на произвольное запоминание, основными факторами, обеспечившими глубину усвоения ими материала.

Полученные данные показывают, что организация познавательной деятельности студентов путем решения задач, различных по характеру, уровню обобщения и способу выявления связей в их разной последовательности, способствовала лучшему пониманию сущности материала.

При описанной выше организации подготовки к лабораторному практикуму студенты больше, чем ранее, тратили времени на аналитико-синтетическую обработку материала, но пользовались при этом оптимальной стратегией осуществления анализа, и потому полученные ими знания не только характеризовались большой, чем обычно, правильностью и прочностью, но и отличались высшим уровнем обобщенности и применяемости.

Анализ теоретического материала, выделение существенных признаков изучаемых явлений и их обобщение осуществлялись без затруднений даже в тех случаях, когда эти задания имели различную форму выражения. Например, студентам предъявляли реальную макроструктуру стального слитка и предлагали обосновать появление различных зон кристаллической структуры. У большинства студентов были сформированы необходимые способы решения учебных задач. Связывая структуру с зарождением и ростом центров кристаллизации и степенью переохлаждения, они обосновывали скорость охлаждения данной зоны слитка и условие ее кристаллизации. В контрольных группах лишь немногие студенты могли связать изменение энергии Гиббса системы с пересыщением раствора каким-либо компонентом. Студенты экспериментальных групп свободно справлялись с подобной задачей. Они лучше других обосновывали свои высказывания и даже находили и анализировали ошибки, преднамеренно введенные в контрольные задачи.

Материализация объектов анализа с помощью графиков и

схем способствовала тому, что студенты установили наличие необходимых и достаточных признаков изучаемых понятий и явлений, структуру их поиска как рационального пути решения соответствующих задач. При этом перед студентами раскрывалась лаборатория их собственного мышления, они осознавали целесообразность такого, а не иного построения рассуждений. Все это, как показали наблюдения, способствовало формированию у испытуемых положительной мотивации к данной работе, что может явиться стимулирующим фактором в их дальнейшей самостоятельной учебной деятельности.

Итак, при активизации учебной деятельности студентов нельзя не учитывать направленность этой активности как важного фактора эффективности обучения в вузе. Специально поставленные перед студентами конкретные познавательные задачи, требующие сложной аналитико-синтетической обработки учебного материала, способствуют выявлению существенных признаков и связей в нем. При этом запоминание у студентов осуществляется произвольно, в то время как мыслительная деятельность осознается в качестве основного пути решения поставленных задач.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА С УЧЕТОМ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

#### 1 Материалы для самостоятельной подготовки к лабораторной работе «Микроанализ железа и углеродистых сталей в состоянии равновесия»

Сплавы с содержанием углерода до 0,02% называются техническим железом, с содержанием углерода от 0,02 до 0,8% – доэвтектоидными сталями, а с содержанием углерода выше 0,8 до 2,14% – заэвтектоидными сталями (рисунок В1). При содержании углерода в стали 0,8% сталь называется эвтектоидной.

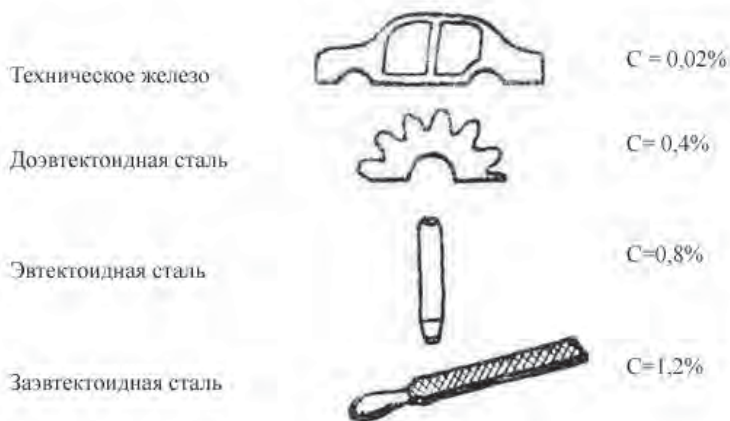


Рисунок В1 - Применение железа и стали

По свидетельству историков, древнее европейское оружие было настолько мягкое, что после двух-трех ударов воины вынуждены были отходить, чтобы выпрямить клинки... Таким образом, древние клинки были сделаны, очевидно, из технического железа. Определим структуру этого железа после нагрева и охлаждения при ковке, допуская, что оно содержит менее 0,02% углерода.

При медленном охлаждении сплава I (рисунок В2), нагретого до температуры выше 911°C, в точке а при температуре  $t_1$  аустенит начинает превращаться в феррит. При температуре  $t_2$  в точке в превращение аустенита в феррит заканчивается, и сплав имеет однофазную ферритную структуру.

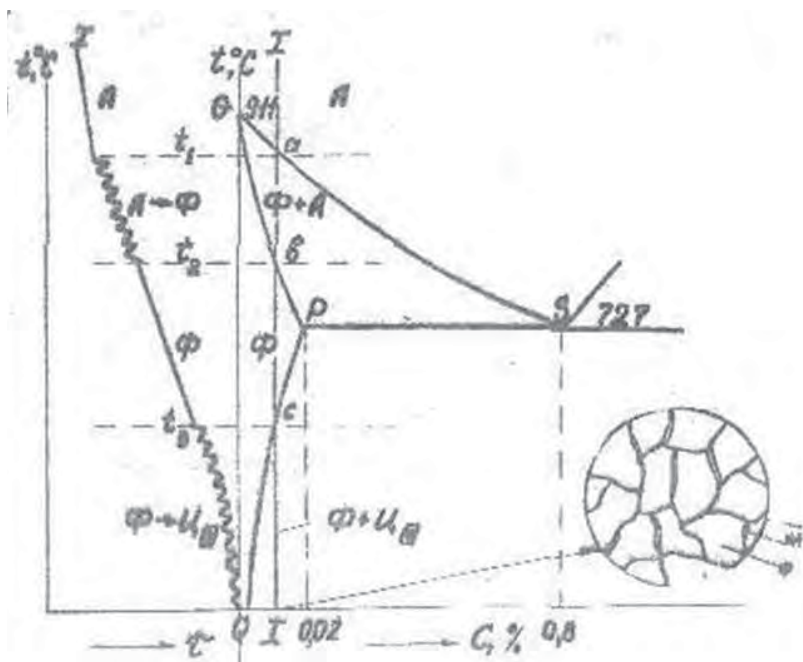


Рисунок В2 – Превращения при охлаждении в техническом железе

Линия PQ определяет предельную растворимость углерода в феррите. В точке С содержание углерода в феррите соответствует насыщению. С дальнейшим понижением температуры растворимость углерода в феррите падает и из феррита выделяется цементит, который назван третичным. Таким образом, после охлаждения до комнатных температур сплав имеет ферритную структуру с мелкими частицами третичного цементита по границам зерен. Такой сплав мягок, пластичен, но обладает низкой твердостью и прочностью.

Увеличение количества углерода в сплаве приводит к качественному изменению его структуры и свойств. При медленном

охлаждении стали с содержанием  $C \geq 0,02\%$  в ее структуре характерно присутствие перлита. Его количество определяется процентным содержанием углерода в стали.

Рассмотрим превращения при медленном охлаждении эвтектоидной стали (0,8%), нагретой до температуры выше  $727^{\circ}\text{C}$  (сплав П) (рисунок В3). На температурной кривой охлаждения при температуре  $727^{\circ}\text{C}$  появляется площадка, которая свидетельствует о распаде аустенита при этой температуре на феррит и цементит. Феррит и цементит выделяются в виде механической смеси – эвтектоида, который и назван перлитом. Таким образом, после охлаждения стали до комнатных температур она имеет перлитную структуру, которая состоит из чередующихся пластинок феррита и цементита. Поэтому такую структуру называют пластинчатым перлитом. Внизу под рисунком В.3 дана формула эвтектоидного превращения.

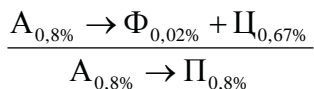
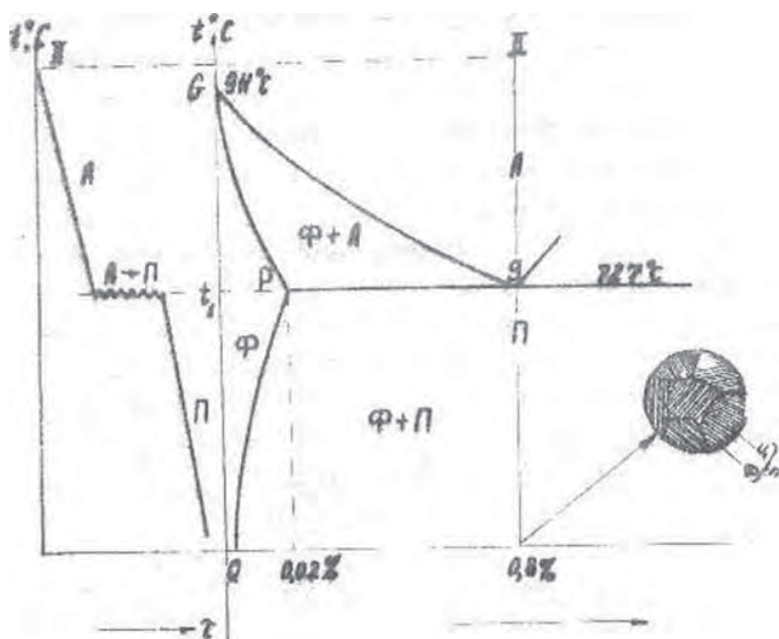
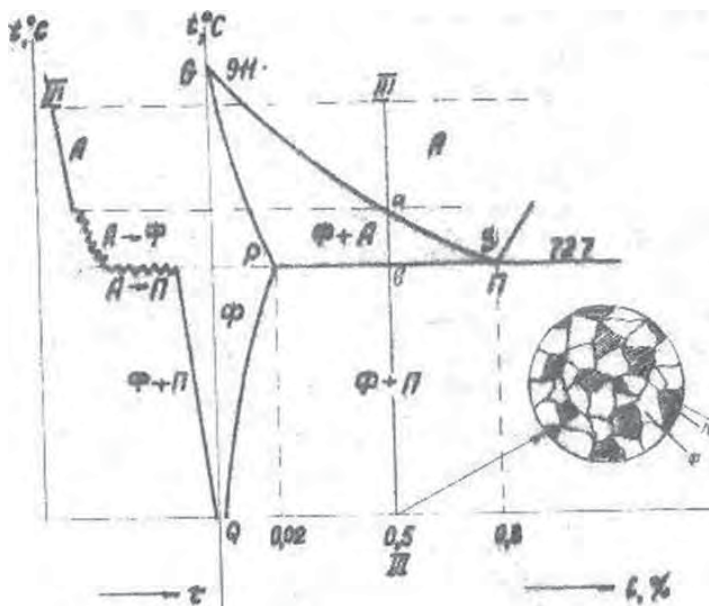


Рисунок В3 – Превращения при охлаждении в эвтектоидной стали

Рассмотрим теперь превращение аустенита в доэвтектоидной стали на рисунке В4. При охлаждении сплава III от 1000°C до точки а при температуре  $t_1$  начинается образование феррита, которое продолжается до точки в (температура  $t_2$ ). В период образования феррита охлаждение замедляется, благодаря этому кривая охлаждения идет более полого. В точке в при постоянной температуре (727°C) оставшаяся часть аустенита превращается в перлит. Заметим, что при охлаждении сплава от точки а до точки в (первая стадия превращения) в результате образования феррита содержание углерода в аустените в доэвтектоидной стали изменяется от 0,5% до 0,8% в соответствии с кривой GS. Химический состав образовавшегося феррита показывает линия PG.



1.  $A_{0,5\%} \rightarrow A_{0,8\%} + \Phi_{0,02\%}$
2.  $A_{0,8\%} \rightarrow \Pi_{0,8\%}$

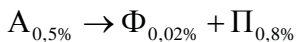
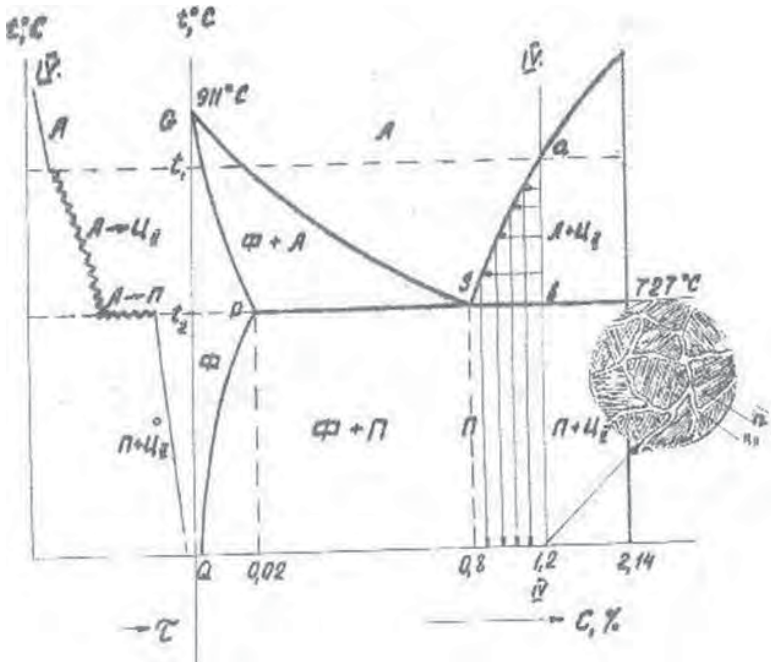


Рисунок В4 – Превращение при охлаждении доэвтектоидной стали



На второй стадии аустенит, содержащий 0,8% углерода, превращается в перлит. На кривой охлаждения это превращение отражается площадкой. Таким образом, в структуре доэвтектоидной стали наблюдается две структурные составляющие – феррит и перлит. Чем больше углерода в сплаве, тем больше перлита в его структуре и меньше феррита. С увеличением количества перлита повышается твердость и прочность сплава, но понижается его пластичность и вязкость.

Рассмотрим превращение аустенита в заэвтектоидной стали. При охлаждении сплав IV (рисунок В5) от 1000°C до точки а сохраняется одна фаза – аустенит с 1,2% углерода.



1.  $A_{1,2\%} \rightarrow A_{0,8\%} + П_{0,67\%}$
  2.  $A_{0,8\%} \rightarrow П_{0,8\%}$
- 
- $A_{1,2\%} \rightarrow П_{0,8\%} + Ц_{0,67\%}$

Рисунок В5 - Превращения при охлаждении в заэвтектоидной стали

При дальнейшем охлаждении заэвтектоидной стали предельная концентрация углерода, растворенного в аустените, уменьшается в соответствии с кривой SE и из аустенита выделяется цементит вторичный. В точке e в аустените останется 0,8% растворенного углерода, при температуре 727°C аустенит превращается в перлит. На кривой охлаждения это превращение при постоянной температуре отражается площадкой.

Таким образом, в структуре заэвтектоидной стали наблюдаются две структурные составляющие: перлит и цементит вторичный.

Рассмотрим механизм образования структуры стали в результате превращений аустенита при охлаждении. Образование избыточной фазы обычно начинается на границах зерен аустенита. Оставшийся аустенит в середине зерна превращается в перлит. Поэтому выделение феррита в доэвтектоидной стали и цементита в заэвтектоидной часто наблюдается по границам зерен перлита.

На рисунке B6 а слева для сплава с содержанием углерода C=0,5% показана микроструктура, состоящая из перлита и феррита по границам зерен. В центре показана микроструктура перлита, состоящего из чередующихся пластинок Ф и Ц<sub>ц</sub>. Справа дана микроструктура заэвтектоидной стали, содержащей 1,2%С. Она состоит из перлита и цементита вторичного, выделившегося по границам зерен.

Вы видите формулу для расчета содержания углерода в доэвтектоидной стали по процентному содержанию перлита в ее микроструктуре.

$$C, \% = \frac{S_{п, \%}}{100} \cdot 0,8,$$

где S<sub>п</sub> – площадь поля, занятого перлитом, в процентах ко всей площади поля.

Содержание углерода в доэвтектоидной стали может быть определено по площади поля, занятого перлитом.

Пример:

$$S_{п} = 25\%, C, \% = 25/100 \cdot 0,8 = 0,2\%.$$

Например, если в доэвтектоидной стали площадь поля, заня-

того перлитом, будет составлять 25%, то содержание углерода в этой стали будет равно 0,2%. Это доэвтектоидная сталь 20.



Рисунок В6 – Микроструктуры доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталей

Таким образом, зная примерный процент перлита в доэвтектоидной стали, можно определить ее марку.

## 2 Самоподготовка на компьютере (вопросы и ответы к работе «Микроанализ железа и углеродистых сталей в состоянии равновесия»)

*Вопрос 1* Какая фаза называется ферритом?

- Ответы:
- 1 Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе.
  - 2 Химическое соединение углерода с железом.
  - 3 Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.

*Вопрос 2* Какая фаза называется цементитом?

- Ответы:
- 1 Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе.
  - 2 Химическое соединение углерода с железом.
  - 3 Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.

*Вопрос 3* Аустенит (определение).

- Ответы:
- 1 Это твердый раствор углерода в  $\alpha$ -Fe.

2 Это механическая эвтектоидная смесь феррита и цементита.

3 Это химическое соединение железа и углерода.

4 Это твердый раствор углерода в  $\gamma$ -Fe.

*Вопрос 4* Укажите тип кристаллической решетки у аустенита.

- Ответы:
- 1 Гексагональная.
  - 2 Объемноцентрированная кубическая (ОЦК).
  - 3 Тетрагональная.
  - 4 Гранецентрированная кубическая (ГЦК).

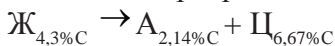
*Вопрос 5* Какая фаза называется аустенитом?

- Ответы:
- 1 Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе.
  - 2 Химическое соединение углерода с железом.
  - 3 Твердый раствор в  $\alpha$ -железе.

*Вопрос 6* Укажите, какое превращение записано:  $Fe\gamma \rightarrow Fe\alpha$ ?

- Ответы:
- 1 Полиморфное.
  - 2 Эвтектоидное.
  - 3 Эвтектическое.

*Вопрос 7* Укажите, какое превращение записано?



- Ответы:
- 1 Полиморфное.
  - 2 Эвтектоидное.
  - 3 Эвтектическое.

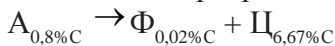
*Вопрос 8* Как называется структура, получаемая в результате эвтектического превращения?

- Ответы:
- 1 Ледебурит.
  - 2 Перлит.
  - 3 Феррит.

*Вопрос 9* Что такое ледебурит?

- Ответы:
- 1 Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.
  - 2 Эвтектоидная смесь феррита и цементита.
  - 3 Эвтектическая смесь аустенита и цементита.

*Вопрос 10* Укажите, какое превращение записано:



- Ответы:
- 1 Полиморфное.
  - 2 Эвтектическое.
  - 3 Эвтектоидное.

*Вопрос 11* Как называется структура, получаемая в результате эвтектоидного превращения?

- Ответы:
- 1 Ледебурит.
  - 2 Перлит.
  - 3 Феррит.

*Вопрос 12* Что такое перлит?

- Ответы:
- 1 Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.
  - 2 Эвтектоидная смесь феррита и цементита.
  - 3 Эвтектическая смесь аустенита и цементита.

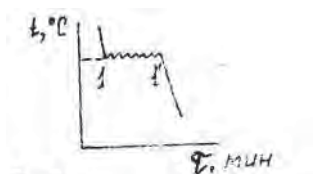
*Вопрос 13* Какая структура показана на рисунке?

- Ответы: 1 Феррит.  
2 Феррит + перлит.  
3 Перлит.



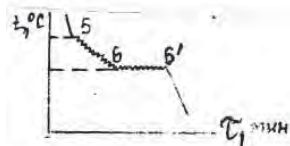
Вопрос 14 Укажите, какое превращение протекает при охлаждении эвтектоидной стали на участке I-I?

- Ответы:  
1  $A \rightarrow \Phi$ . 2  $A \rightarrow П$ . 3  $A \rightarrow ЦП$ .



Вопрос 15 Дана кривая охлаждения доэвтектоидной стали. Укажите, какие превращения протекают на участке 5-6 и 6-6'.

- Ответы:  
1  $A \rightarrow \Phi$ ;  $A \rightarrow П$ ;  
2  $A \rightarrow П$ ;  $A \rightarrow \Phi$ ;  
3  $A \rightarrow ЦП$ ;  $A \rightarrow П$ .



Вопрос 16 Какая структура показана на рисунке?

- Ответы: 1 Феррит.  
2 Феррит + перлит.  
3 Перлит.

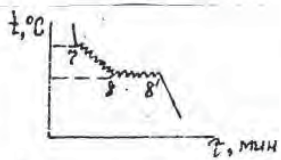


Вопрос 17 В результате охлаждения сплава получена структура: феррит + перлит. Назовите сплав.

- Ответы: 1 Эвтектоидная сталь. 2 Доэвтектоидная сталь.  
3 Заэвтектоидная сталь. 4 Техническое железо.

Вопрос 18 Укажите, какие превращения протекают при охлаждении заэвтектоидной стали на участках кривой 7-8 и 8-8'.

- Ответы:  
Ответы: 1  $A \rightarrow \Phi$ ;  $A \rightarrow П$ ;  
2  $A \rightarrow П$ ;  $A \rightarrow \Phi$ ;  
3  $A \rightarrow Ц_{II}$ ;  $A \rightarrow П$ .



*Вопрос 19* Какова структура сплава железо-углерод при комнатной температуре, содержащего 0,015% углерода?

- Ответы:
- 1 Феррит + цементит третичный.
  - 2 Перлит.
  - 3 Феррит + перлит.
  - 4 Перлит + цементит вторичный.

*Вопрос 20* Какова структура сплава железо-углерод при комнатной температуре, содержащего 0,6% углерода?

- Ответы:
- 1 Феррит + цементит третичный.
  - 2 Перлит.
  - 3 Перлит + цементит вторичный.
  - 4 Феррит + перлит.

*Вопрос 21* Какова структура сплава железо-углерод при комнатной температуре, содержащего 0,8% углерода?

- Ответы:
- 1 Перлит.
  - 2 Феррит + цементит третичный.
  - 3 Феррит + перлит.
  - 4 Перлит + цементит вторичный.

*Вопрос 22* Какова структура сплава железо-углерод при комнатной температуре, содержащего 0,9% углерода?

- Ответы:
- 1 Феррит + цементит третичный.
  - 2 Перлит.
  - 3 Перлит + цементит вторичный.
  - 4 Феррит + перлит.

*Вопрос 23* Сплав железо-углерод содержит 0,012% углерода. Как называется этот сплав?

- Ответы:
- 1 Техническое железо.
  - 2 Доэвтектоидная сталь.
  - 3 Эвтектоидная сталь.
  - 4 Заэвтектоидная сталь.

*Вопрос 24* Сплав железо-углерод содержит 0,4% углерода. Как называется этот сплав?

- Ответы:
- 1 Техническое железо.
  - 2 Доэвтектоидная сталь.
  - 3 Эвтектоидная сталь.
  - 4 Заэвтектоидная сталь.

*Вопрос 25* Сплав железо-углерод содержит 0,8% углерода. Как называется этот сплав?

- Ответы:
- 1 Техническое железо.
  - 2 Доэвтектоидная сталь.
  - 3 Эвтектоидная сталь.
  - 4 Заэвтектоидная сталь.

*Вопрос 26* Сплав железо-углерод содержит 1,52% углерода. Как называется этот сплав?

- Ответы:
- 1 Техническое железо.
  - 2 Доэвтектоидная сталь.
  - 3 Эвтектоидная сталь.
  - 4 Заэвтектоидная сталь.

*Вопрос 27* Укажите содержание углерода и структуру при комнатной температуре для доэвтектоидной стали.

- Ответы:
- 1 0,8%, перлит.
  - 2 От 0,02 до 0,8%, феррит + перлит.
  - 3 От 0,8 до 2,14%, перлит + цементит вторичный.

*Вопрос 28* Укажите содержание углерода и структуру при комнатной температуре для эвтектоидной стали.

- Ответы:
- 1 0,8%, перлит.
  - 2 От 0,02 до 0,8%, феррит + перлит.
  - 3 От 0,8 до 2,14%, феррит + цементит вторичный.

*Вопрос 29* Укажите содержание углерода и структуру при комнатной температуре для заэвтектоидной стали.

- Ответы:
- 1 0,8%, перлит.
  - 2 От 0,02 до 0,8%, феррит + перлит.
  - 3 От 0,8 до 2,14%, перлит + цементит вторичный.

*Вопрос 30* На микрошлифе доэвтектоидной стали площадь поля, занимаемого перлитом, составляет 10%. Сколько углерода в стали?

$$C = \frac{S_{\text{перл}} \cdot 0,8}{100}, \%$$

- Ответы:      1 0,08%.      2 0,2%.      3 0,4%.      4 0,8%.

*Вопрос 31* На микрошлифе доэвтектоидной стали площадь поля, занимаемого перлитом, составляет 25%. Сколько углерода в стали?

$$C = \frac{S_{\text{перл}} \cdot 0,8}{100}, \%$$

Ответы: 1 0,2%. 2 0,4%. 3 0,6%. 4 0,8%.

*Вопрос 32* На микрошлифе стали площадь поля, занимаемого перлитом, составляет 100%. Сколько углерода в стали?

Ответы: 1 0,4%. 2 0,8%. 3 0,6%. 4 0,2%.

### **3 Руководство к выполнению лабораторной работы «Микроанализ железа и углеродистых сталей в состоянии равновесия»**

#### **Цель работы**

Научиться самостоятельно приготавливать микрошлифы.

Научиться производить микроанализ железа и углеродистых сталей в равновесном состоянии.

#### **Задание**

- 1 Приготовить микрошлифы.
- 2 Изучить микроструктуры железа и углеродистых сталей (с различным содержанием углерода).
- 3 Схематически зарисовать и описать изучаемые структуры.
- 4 Определить по структуре содержание углерода в каждом образце.
- 5 Описать превращения при медленном охлаждении образцов.
- 6 Составить отчет.

#### **Приборы и материалы**

- 1 Микроскоп МИМ-8.
- 2 Образцы железа и сталей № 1, № 2, №3, №4, №5, №6.
- 3 Диаграмма состояния железа-цементит.
- 4 Циркуль, линейка.
- 5 Полировальный станок и полировальная жидкость.
- 6 5%-ный раствор HNO<sub>3</sub> в спирте.



## **Микроструктура железа и углеродистых сталей в равновесном состоянии**

Микроструктура углеродистых сталей для равновесных условий характеризуется нижней левой частью диаграммы состояния железо-цементит.

Сплавы с содержанием до 0,02%С называются техническим железом, до 0,8%С – доэвтектоидными сталями и от 0,80 до 2,14%С – заэвтектоидными сталями. При содержании углерода 0,8%С сталь называют эвтектоидной.

### **Микроструктура железа**

Растворимость углерода в феррите переменна. С понижением температуры растворимость углерода в феррите понижается согласно линии PQ. При 727°С в феррите растворяется 0,02%С, а при комнатной температуре 0,002%С.

Поэтому сплавы железа, содержащие до 0,002%С, имеют структуру только одного феррита, представляющего собой твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе.

В сплавах железа, содержащих от 0,002 до 0,02%С, в связи с понижением растворимости углерода в  $\alpha$ -железе при понижении температуры из феррита выделяется цементит, называемый третичным. Третичный цементит располагается по границам зерен феррита.

### **Микроструктура доэвтектоидной стали**

Структура доэвтектоидной стали состоит из феррита и перлита. Чем больше в стали углерода, тем больше в ее структуре перлита и меньше феррита.

Перлит (эвтектоид) – механическая смесь феррита и цементита, получающаяся в результате распада аустенита с 0,8%С.

После травления шлифа стали с 0,8%С, т.е. э в т е к т о и д н о й, поверхность имеет перламутровый отлив, в связи с чем такую структуру и назвали п е р л и т о м. При травлении 5% азотной кислотой в спирте на шлифе получается микрорельеф.

Это объясняется тем, что феррит с меньшим электрохимическим потенциалом, чем цементит, более интенсивно растворяется в кислоте. Кроме того, интенсивно растравливаются границы между цементитом и ферритом. Поэтому падающий в микроскопе на микрошлиф свет будет давать тени (темные полосы) от выступов – цементных пластин.

Как указывалось выше, доэвтектоидная сталь состоит из феррита и перлита. После травления феррит выявляется в виде светлых полей, а перлит – в виде полей полосчатого строения более темных, чем феррит. Чем больше увеличение при рассмотрении структуры в микроскопе, тем более отчетливо видно полосчатое строение перлита.

При малых увеличениях перлит выявляется в виде темных зерен, а полосчатого строения не видно. Содержание углерода в доэвтектоидных сталях (в образцах № 2, 3, 4, 5) может быть определено по площади поля, занятого перлитом:

$$\frac{S_{\text{перл}} \cdot 0,8}{100},$$

где  $S_{\text{перл}}$  – площадь поля, занятого перлитом, в процентах ко всей площади поля.

В образце № 1 содержание углерода определяется по наличию цементита третичного, формула не используется.

### **Микроструктура заэвтектоидной стали**

Сталь с содержанием углерода от 0,8 до 2,14% называется заэвтектоидной и имеет структуру, состоящую из перлита и вторичного цементита. Перлит может быть пластинчатым или зернистым.

Вторичный цементит выделяется из аустенита при охлаждении от температуры АСТ (линия SE) до температуры АІ (линия SK), вследствие уменьшения растворимости углерода в аустените. При медленном охлаждении вторичный цементит выделяется в виде сетки по границам зерен аустенита.

По достижении температуры АІ (727°С) аустенит превраща-

ется в перлит. В результате медленного охлаждения заэвтектоидная сталь имеет структуру перлита и сетку цементита. Вторичный цементит достаточно отчетливо выявляется при обычном травлении в 5%-м спиртовом растворе азотной кислоты. В сталях, содержащих несколько меньше 0,8%С, феррит также может выделяться в виде светлой сетки по границам зерен перлита. Если вызывает сомнение, является ли сталь доэвтектоидной или заэвтектоидной, т.е. является ли светлая сетка ферритной или цементитной, прибегают к контрольному травлению пикратом натрия. Для этого шлиф снова полируют, а затем травят пикратом натрия.

Пикрат натрия окрашивает цементит в коричневый цвет. Поэтому если сетка после травления пикратом натрия оставалась светлой, значит, это феррит и сталь доэвтектоидная, если сетка стала темной, значит, это цементит и сталь заэвтектоидная.

Чем больше углерода в заэвтектоидной стали, тем более массивной (толстой) получается цементитная сетка.

### **Подготовка микрошлифов**

Для выявления микроструктуры требуется высококачественная подготовка микрошлифов, которая состоит из двух основных операций:

- получение плоской полированной поверхности без малейших царапин и следов окисления;
- травление для выяснения микроструктуры.

### **Порядок подготовки микрошлифов**

1 Зачистить одну поверхность микрошлифа наждачной бумагой с мелким зерном до полного удаления следов окислов. Зачистка ведется путем возвратно-поступательного перемещения шлифа. После зачистки образцы и руки вымыть водой с мылом.

2 Отполировать поверхность шлифа на специальном станке, имеющем вращающийся круг с натянутым сукном. При полировании на сукно должна каплями подаваться полировальная жидкость. Во избежание деформации поверхностного слоя шлифа не

допускается сильное прижатие его к вращающемуся кругу.

3 Сразу после полировки поверхность шлифа тщательно протереть сухой фильтровальной бумагой. Боковые поверхности высушить с помощью этой же бумаги. Необходимо помнить, что даже кратковременное пребывание полированной поверхности во влажном состоянии приводит к появлению микроочагов коррозии. Не прикасаться пальцами к полированной поверхности.

4 Протереть микрошлиф ватой, смоченной спиртом, а затем сухой фильтровальной бумагой.

5 Протравить шлиф в 5%-м растворе азотной кислоты в спирте. Через каждые 1-2 секунды шлиф извлекается из раствора и осматривается. Травление заканчивается, когда отображение от поверхности шлифа будет потускневшим. Образцы № 1, 2 травятся  $6 \div 12$  сек, № 4, 3 от 3 до 5 сек, № 5, 6 –  $1 \div 3$  сек.

6 Сразу после травления шлиф промыть в воде 2–3 сек и быстрыми движениями высушить путем многократного прикладывания его к сухой фильтровальной бумаге. При этом шлиф держать полированной поверхностью вверх. Обтирание протравленной поверхности не допускается. Боковые поверхности вытираются фильтровальной бумагой.

7 Предъявить шлифы преподавателю для просмотра.

Если протравленный шлиф при просмотре под микроскопом окажется очень светлым, то травление повторяется. При получении затемненного (перетравленного) шлифа его следует протереть ватой, смоченной в спирте.

## **Методика микроанализа**

1 Просмотреть и изучить при увеличении в 500 раз микроструктуру железа и углеродистых сталей в равновесном состоянии, определить площадь, занятую перлитом (в процентах). Сравнить наблюдаемую структуру с рисунками в альбоме.

2 Зарисовать микроструктуру каждого образца в круге диаметром 50 мм с указанием структурных составляющих и примерного содержания углерода в образцах. Содержание углерода рассчитывается по приведенной формуле.

3 Изобразить нижнюю левую часть диаграммы состояния железо-цементит и указать на линии абсцисс содержание углерода в образцах. Нарисовать кривые для 1, 3, 5 образцов.

### **Составление отчета**

Отчет по выполненной работе должен содержать:

- краткое описание работы;
- рисунки микроструктур с пояснениями;
- расчет содержания углерода в образцах № 2, №3, №4, №5;
- изображение левой части диаграммы состояния железо-цементит с указанием на ней содержания углерода в исследованных образцах;
- описание процессов образования структур при медленном охлаждении стали исследованных составов от 1000<sup>0</sup>С до комнатной температуры для 1, 3, 5 образцов.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Глава первая. Компоненты познавательной деятельности.....	6
Глава вторая. Переработка информации у человека. Внимание..	8
Глава третья. Сущность памяти. Ее виды и типы .....	20
Глава четвертая. Формы памяти. Виды и способы запоминания .....	33
Глава пятая. Оптимальные приемы запоминания.....	40
Глава шестая. Восприятие и осмысление учебного материала .....	54
Глава седьмая. Проблемная ситуация – одна из форм оптимизации познавательной деятельности .....	88
Глава восьмая. Проблемное изложение материала на лекциях курсов технологии конструкционных материалов и материаловедения .....	95
Список литературы .....	101
Приложения .....	102

Научное издание

Гуревич Юрий Григорьевич

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Монография

Научный редактор В.А. Фролов  
Технический редактор О.И. Фролова  
Редактор О.Г. Арефьева

---

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16	Бумага тип 80 гр.м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл. печ. л. 8,88	Уч.:изд. л. 8,88
Заказ	Тираж	Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ.  
640669, г. Курган, ул. Советская 63/4  
Курганский государственный университет