ОГЛАВЛЕНИЕ

Ãëàâà 1. ЕСТЕСТВЕНнОНАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И КОМПОНЕНТЫ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (литературный обзор) 8

§1.1. Методы оценки индивидуальных особенностей поведения человека 8

§1.2. Потребности человека – основы мотивации его действий 8

§1.3. Развитие форм сознания в процессе творческой деятельности человека 12

§1.4. Основы творческого процесса в эволюционном аспекте 13

§1.5. Методы исследования творческого потенциала личности человека 14

§1.6. Выводы. Предпосылки создания условий для развития творческой активности личности в педагогическом процессе 16

Ãëàâà 2. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МОТИВОВ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИЧНОСТИ НА СТАДИИ ОБУЧЕНИЯ 19

§2.1. Системный подход к совершенствованию структуры обучения 19

§2.2. Виды обучения и определяющие концепции усвоения знаний 20

§2.3. Принципы и методы обучения 24

§2.4. Проблемы инженерного образования 26

§2.5. Выводы. Задачи развития творческой активности личности на этапе изучения специальных дисциплин в ВУЗе 31

Ãëàâà 3. КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ СТРУКТУРЫ УЧЕБНОГО КУРСА 34

§3.1. Исследование связи предмета науки и учебного курса 34

§3.2. Основные этапы становления науки о резании материалов [P1] 40

§3.3. Основные тенденции отражения предмета науки о резании материалов в учебных курсах (анализ рабочих программ курсов) 49

§3.4. Анализ учебников и других источников, включенных в списки основной литературы в программах по обработке материалов резанием 55

§3.5. Выводы и заключение 59

**Библиографический список 61**

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно преподавателей ВУЗовской кафедры интересует вопрос о том, насколько полно выпускаемые ими молодые специалисты подготовлены к творческой самостоятельной работе, насколько им в условиях перехода к рынку удалось каждого студента “провести” через такие программы и курсы, которые должны позволить лучше раскрыться личностям студентов и найти себя в качестве молодых специалистов на рынке труда.

Сегодня, несмотря на новую экономическую систему в стране, перед высшей школой по форме стоят традиционные задачи подготовки компетентных, высококвалифицированных, творчески активных специалистов.

Однако содержательный аспект подготовки специалистов, с учетом возможного ранее на предприятиях их доучивания, сегодня заменен типовым стандартом специалиста в условиях рыночных отношений.

Понятие “творческая деятельность молодого специалиста” объемно и многогранно. Недостаточно сказать лишь о том, что оно определяется творческой способностью личности молодого специалиста, его творческой активностью, навыками творчества, т.е. параметрами его творческого потенциала. Оно определяется также его темпераментом, характером, волей и другими особенностями его личности.

Творческий потенциал как социально значимое качество человека является одной из важнейших характеристик личности человека как члена того или иного общества людей, творческой личности.

Для развития в личности человека такого качества необходима гибкая методология учебного процесса, базирующаяся на законах психологии образования и творчества, историческом подходе к развитию науки, техники и технологии. Это требует внесения изменений и коррекции в концепцию высшего образования, в ее содержательные компоненты, перехода на принципы фундаментализации и гуманитаризации образования.

Еще Иммануил Кант (более 200 лет назад) заметил, что в науке ход и процесс открытия можно продемонстрировать лишь задним числом. При этом подобные демонстрации и отчет о них, как показала практика, не могут обучить других людей делать научные открытия. Истина всегда конкретна, и знание общих особенностей и теории творческого процесса в науке не может само по себе гарантировать плодотворную деятельность, так же как, например, знание формальной логики далеко недостаточно для того, чтобы мыслить логически.

Из сказанного вытекает, что обучение творчеству как специальной дисциплине должны проводить высоко квалифицированные специалисты, творчески активные педагоги, отличающиеся наличием у них в научно-учебно-воспитательной деятельности доминирующей потребности творчества.

Преподавателю должен быть передан в полном объеме также такой вид обучения, как руководство самостоятельной учебно-познавательной, научно-исследовательской и профессионально-практической деятельностью студентов.

В условиях перехода на платное обучение, когда рынок определяет приоритетные научные и производственные направления, возможна более качественная разработка преподавателями конкурентоспособных педагогических технологий, методик обучения, развивающих потенциальные возможности студентов, их стремление к знаниям, новаторству, творческой активности и профессионализму.

В представленном исследовании значительная часть посвящена разработке основ преподавания специальных дисциплин как фактору, развивающему содержательный аспект обучения, подъема творческого потенциала личности молодого специалиста.

Для целого ряда инженерных профессий в области машиностроительных производств, технологических процессов металлообработки таким основополагающим специальным курсом является курс теории резания материалов, содержащий базовую информацию по металлообработке изделий для различных отраслей промышленности.

В монографии приведена концепция авторской разработки структуры учебного курса, методических принципов формирования его систем, перевода научно-информационной системы курса в знания, умения и навыки специалиста.

В круг разрабатываемых проблем включены также задачи анализа естественнонаучных основ и компонентов творческой деятельности человека, социально-психологического подхода к формированию мотивов творческой активности личности на стадии обучения, исследования технологических аспектов преподавания специальных дисциплин, влияния межличностных отношений между преподавателями и студентами на развитие творческой активности личности молодого специалиста.

В соответствии с приведенной структурой книга содержит восемь глав.

В первой главе раскрываются понятия личности, ее потребностей творческой деятельности; приводятся методы исследования творческого потенциала личности специалиста, даны предпосылки развития творческой активности личности в педагогическом процессе.

В главе 2 приводятся краткие сведения о структуре процесса обучения, концепциях усвоения знаний, принципах и методах обучения, проблемах совершенствования высшего технического образования, реформирования его структурно-содержательной компоненты, сформулированы задачи развития творческой активности личности на этапе изучения в ВУЗе специальных дисциплин, даны основные противоречия по линии учебная дисциплина – учебный процесс – включенность личности в учебно-научно-воспитательный процесс.

Глава 3 посвящена концепции разработки структуры учебного курса, обоснованию связи предмета науки и учебного курса, изложению основных этапов становления науки о резании материалов, тенденций отражения предмета науки о резании материалов в программах учебных курсов, анализу соответствия учебных пособий предмету науки о резании материалов.

# ЕСТЕСТВЕНнОНАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И КОМПОНЕНТЫ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (литературный обзор)

## §1.1. Методы оценки индивидуальных особенностей поведения человека

На необходимость оценки индивидуальных особенностей поведения человека, его человеческой природы указывал еще К. Маркс [М2]. Он говорил, что мы должны знать какова человеческая природа вообще и как она изменяется в каждую исторически данную эпоху, период жизни человека.

Для оценки социальных качеств человека используют понятие личности человека. Симонов П.М. и Ершов П.В. [С4] определяют личность как устойчивую систему социально значимых черт, характеризующих индивида как члена того или иного общества или общности. Личность, находим мы в работе [Б16], включает в себя и темперамент, и характер человека, но не ограничивается ими, поскольку личность – “ядро, интегрирующее начало, связывающее воедино различные психические процессы индивида и сообщающее его поведению необходимую последовательность и устойчивость”. Понятие “личность” занимает самое высокое положение в иерархии терминов, характеризующих индивидуальность. “Личность человека, указывал И.П. Павлов, определяется как биологической наследственностью, так и средой. Сила нервной системы (темперамент) – прирожденное свойство, характер (форма поведения) во многом состоит из приобретенных привычек” [П1].

Как полагает ряд исследователей [П4, С4] классифицирование (группирование) личностей людей вполне можно заменить определением параметров их индивидуальности.

Умение видеть и определять индивидуально неповторимые особенности конкретного человека имеет решающе значение для целого ряда профессий. Отсутствие такого умения в деятельности педагога, например, резко снижает продуктивность его профессиональных усилий (хотя такое умение и не всегда достаточно просто можно выработать).

## §1.2. Потребности человека – основы мотивации его действий

“Люди привыкли объяснять свои действия из своего мышления, писал Ф. Энгельс, вместо того, чтобы объяснять их из своих потребностей (которые при этом, конечно, отражаются в голове, осознаются), и этим путем с течением времени возникло то идеалистическое мировоззрение, которое овладело умами, в особенности со времени гибели античного мира” [М2]. Отказ от предположения о том, что мышление человека является первоисточником и движущей силой, признание потребностей исходной причиной человеческих поступков представляет собой начало подлинного научного объяснения целенаправленного поведения людей, которое мы находим в трудах основоположников марксизма. Как указывают Симонов П.В. и Ершов П.М. [С4] потребность есть специфическая (сущностная) сила живых организмов, обеспечивающая их связь с внешней средой. Сохранение и развитие человека – источник проявления этой силы, возможный лишь потому, что в мире существуют предметы его влечений “как не зависящие от него; эти предметы суть предметы его потребностей”. Соответственно поведение личности авторы определяют как такую форму жизнедеятельности, которая может изменять вероятность и продолжительность контакта с внешним объектом, способна удовлетворить имеющуюся у организма потребность [С4].

Перевод потребности во внешне реализуемое поведение проходит ряд ступеней “опредмечивания”, т.е. мотивации. Движение потребностей есть, в сущности, главный предмет их изучения. В нем путь (иногда длинный и сложный, иногда до примитивности очевидный) от исходной потребности до ближайшей конкретной мотивации сиюминутного поступка или даже простейшего действия. Системология потребностей затруднительна. Психолог К. Обуховский насчитал более сотни существующих систем потребностей [О2]. Интегральный результат отражения мозгом человека и животных какой-либо актуальной потребности (ее качества, величины) и вероятности ее удовлетворения получил название эмоций. Низкая вероятность удовлетворения потребностей ведет к возникновению отрицательных эмоций, которые субъект стремится предотвратить. Возрастание вероятности реализации потребности порождает положительные эмоции. Соотнося события внешнего мира с потребностями организма, эмоции оценивают значение этих событий для субъекта, дают возможность выяснить, что и в какой мере представляется наиболее важным для организма и потребует первоочередного удовлетворения.

Вероятность достижения цели во многом зависит от действий самого субъекта, его прединформированности; от того, в какой мере он вооружен соответствующими знаниями и навыками и в какой мере он способен эти навыки реализовать.

Потребности человека делят на три исходные группы: на биологические, социальные и идеальные [С4]. Биологические (витальные) потребности призваны обеспечить индивидуальное и видовое существование человека. Оно порождает множество материальных квазипотребностей: в пище, одежде, жилище; в технике, необходимой для производства материальных благ; в средствах защиты от вредных воздействий. К числу биологических относится также потребность экономии сил, побуждающая человека искать наиболее короткий, легкий и простой путь к достижению своих целей.

К социальным потребностям относят потребности принадлежать к социальной группе и занимать в ней определенное место, пользоваться привязанностью и вниманием окружающих, быть объектом их любви и уважения. Сюда же включают потребность лидерства или противоположную ей потребность быть ведомым.

Идеальные потребности включают в себя потребности познания окружающего мира в целом, в его отдельных частностях и своего места в нем, познания смысла и назначения своего существования на земле.

Биологические, социальные и идеальные (познавательные) потребности в свою очередь делят на две разновидности: на потребности сохранения и развития. Потребности сохранения удовлетворяются в пределах норм; потребности развития превышают норму. В идеальных потребностях норма – достигнутое к настоящему времени знание, ступенька на бесконечной лестнице познания. Потребность познания удовлетворяют наука и искусство, и их происхождение из общего источника представляется единственным, что их связывает, объединяет, уподобляет друг другу. Различие сфер науки и искусства яснее всего обнаруживается в их истории. Сфера науки – накопление знаний, поэтому не существует науки “вообще”, а существуют конкретные науки (математика, физика, биология, механика) и их число в наше время стремительно множится. Наука определенно тяготеет к количественному анализу познаваемых явлений, что отличает ее от принципиальной “неизмеряемости” искусства, воссоздающего качественную картину целостностного в своем единстве мира.

Различные потребности отвечают разным диапазонам удаленности целей. Биологические потребности не могут быть отложены на сколько-нибудь продолжительное время. Удовлетворение социальных потребностей связано со сроком человеческой жизни. Достижение идеальных целей может быть отнесено и к отдаленному будущему. “Я всю жизнь работал над тем, ­– говорил Э.К. Циолковский, – что не давало мне ни хлеба, ни силы, потому что был уверен, что в будущем мои работы принесут людям горы хлеба и бездну могущества”. Шкала удаленности целей (“личных перспектив” – по А.С. Макаренко) получила отражение в объединенном сознании как “размер души”, которая может быть и большой и мелкой. Человека называют малодушным, если он отказывается от достижения удаленной цели в пользу ближайшей, продиктованной, как правило, потребностями сохранения своего личного благополучия, социального статуса, общепринятой нормы. Самый лучший человек тот, говорил Л.Н. Толстой, кто живет преимущественно своими мыслями и чужими чувствами. Самый худший сорт человека который живет чужими мыслями и своими чувствами. Из различных сочетаний этих четырех основ, мотивов деятельности складывается все различие людей [М4].

Для того, чтобы потребность трансформировалась в действие необходимо ее вооружить соответствующими способами и средствами. Отсутствие у субъекта такой потребности при достаточно сильных социальной и познавательной потребностях приводят к дилетантизму и некомпетентности, к различного рода неудачам в деятельности, обрекая человека на хроническое ощущение неполноценности.

Деятельность человека становится значительно продуктивнее, когда компетентность сочетается с истинным призванием и талантом. Но даже в том случае, если деятельность лишена новизны и творчества, высокий уровень профессионализма, точность и совершенство исполнения придают выполнению, казалось бы, рутинных операций особую привлекательность за счет удовлетворения потребности в вооруженности и тех положительных эмоций, которые возникают на ее основе. Анализ рассмотренных выше и других литературных источников (например, Т3, П4 и др.) позволяет сформулировать следующие общие положения, определяющие роль потребностей в развитии индивидуальных особенностей поведения человека.

1. Потребности и производные от них трансформации – мотивы, интересы, убеждения, стремления, желания, ценностные ориентации – представляют основу и движущую силу человеческого поведения, его побуждения и цель. Их следует рассматривать как ядро личности, как самую существенную ее характеристику.
2. В трансформации потребностей, в организации их взаимодействия, конкуренции и соподчинения существенную роль играют эмоции.
3. Помимо эмоций в развитии потребностей (мотивов поведения), в процессах трансформации потребностей в действие, в поступок активно участвует механизм, который принято называть волей. Индивидуальные особенности волевых качеств субъекта лежат в основе характера, проявляющегося во внешне реализуемой деятельности.
4. Потребности нельзя ни уничтожить, ни насадить: среди них нет лишних, плохих или вредных. Вредны бывают только определенные трансформации потребностей. Любая из них может трансформироваться в социально нежелательную.
5. Рост вооруженности субъекта обеспечивается различными путями. Во-первых, – это его обучение, практическое (а не умозрительное) овладение опытом, накопленным предшествующими поколениями, усвоение норм (в широком смысле) современной субъекту культуры. Во-вторых, – это поощрение, развитие, культивирование собственного творчества, как порождения новой, не существовавшей ранее информации о средствах и способах удовлетворения потребностей. Благодаря творческой деятельности субъекта происходит развитие самих норм, процесса возвышения потребностей, их расширение и обогащение.

## §1.3. Развитие форм сознания в процессе творческой деятельности человека

Идея К. Маркса и Ф. Энгельса о происхождении мышления из внешней предметной деятельности путем ее интериоризации – “свертывания” этой деятельности и перенесения ее внутрь мозга получила конкретную разработку в трудах исследователей. В психологическом плане эта идея наиболее последовательно развивалась Л.С. Выготским, А.Н. Леонтьевым, А.Р. Лурия. В их трудах мы находим доказательства того, что оперируя моделями внешнего мира (чувственно-конкретными впечатлениями или абстрактно-обобщенными понятиями), мышление остается деятельностью со всеми присущими ей чертами.

Как и всякая иная деятельность человека, мышление побуждается наличием актуальной потребности и служит ее удовлетворению. В ходе мыслительной деятельности в зависимости от вероятности решения стоящей перед субъектом задачи возникают отрицательные или положительные эмоции. Продуктивность мышления, его способность вооружить предстоящую внешнюю деятельность программой зависит от вооруженности самого мышления запасом необходимых знаний, от волевых качеств субъекта, от его навыков творчества, терпения долгое время думать об одном и том же.

В творческой деятельности человека выделяют три уровня сознания: подсознание, сознание и сверхсознание [С4].

Сознание оперирует знанием, которое потенциально может быть передано другому, может стать достоянием других членов сообщества. В сфере творчества именно сознание формулирует вопрос, подлежащий разрешению и ставит его перед познающим действительность.

К сфере подсознания относят все то, что было осознаваемым ранее. Это хорошо автоматизированные навыки, глубоко усвоенные социальные нормы и мотивационные конфликты, тягостные для субъектов. Подсознание защищает сознание от излишней работы и психических перегрузок.

Деятельность сверхсознания (творческой интуиции) обнаруживается в виде первоначальных этапов творчества, которые не контролируются сознанием и волей. Неосознаваемость этих этапов представляет защиту рождающихся гипотез от консерватизма сознания, от чрезмерного давления ранее накопленного опыта. За сознанием остается функция отбора этих гипотез путем их логического анализа.

Трехуровневая структура сознания может рассматриваться как основной параметр индивидуальности человека. У разных людей активность этих уровней выражена далеко не в равной степени.

Все уровни сознания развиваются, обогащаются и тренируются начиная с раннего детства. Сверхсознание тренируется игрой, затем – искусством. Оно не редко функционирует в зоне конфликта между социальными и идеальными потребностями, между существующими нормами и необходимостью их изменения. Сознание обогащается в процессе обучения, потом – образованием и мышлением. Подсознание наполняется посредством подражания, а позднее – практическим опытом, который контролируется сознанием. По мере взросления происходит обогащение как сознания (вполне осознаваемого опыта), так и подсознания, т.е. совокупности вторично неосознаваемых, автоматизированных навыков и умений. На определенном этапе у сверхсознания (творческой интуиции) появляется возможность непосредственного использования опыта, хранящегося в подсознании. “Творческая личность, – утверждает американский психолог Л.С. Кьюби, – это такая, которая некоторым, еще случайным образом сохраняет способность использовать свои подсознательные функции более свободно, чем другие люди, которые, может быть, потенциально являются в равной мере одаренными” [Я3].

## §1.4. Основы творческого процесса в эволюционном аспекте

Объясняя основы творчества, Б.М. Рунин [Р8] приходит к выводу, что “природой творчества является творчество природы”. То есть принимается идея существования общих правил возникновения нового, ранее не существовавшего в процессе биологической эволюции (в виде новых форм живых существ) и в творческой деятельности человека (в виде научных открытий, технологий, конструкций).

Творческая деятельность человека моделируется как проявление на качественно новом уровне универсальных тенденций самосохранения и саморазвития живой природы, будь то все более полное и специализированное освоение ранее занятой зоны (аллогенез в биологической эволюции) или выход в новую зону (арогенез). Эти две основные формы филогенеза напоминают две разновидности творческо-познавательной деятельности человека: детальную разработку более или менее знакомых явлений наряду с прорывом познающей мысли в качественно новую сферу познавательной деятельности [П1].

Залогом творческой деятельности человека является отбор необходимой (ценной) информации. Причем под ее ценностью понимают степень вероятности достижения цели (удовлетворения потребности) на основе полученного сообщения [Х1]. Ценную информацию выделяют из маскирующих ее шумов виде объективно существующей, но ранее не познанной закономерности. Для этого используют механизмы выдвижения гипотез, т.е. таких рекомбинаций ранее накопленного опыта, существование которых в действительности должно быть установлено в ходе дальнейшей проверки. Отбор гипотез (догадок, предположений) осуществляется в несколько этапов. Вначале он производится путем сопоставления с непосредственным опытом субъекта, а затем вступает в действие критерий общественной практики, в ходе которой уточняются истинность нового знания и его ценность.

Обобщая вышесказанное отметим, что применительно к творческой деятельности можно сказать, что основным фактором, инициирующим и побуждающим генерирование творческих догадок, гипотез, является сила актуализированной потребности (мотивации), а факторами, вероятностно определяющими содержание гипотез, – качество этой потребности и вооруженность творящего субъекта, запасы его навыков и знаний.

Непосредственно неконтролируемая сознанием интуиция всегда работает на потребность, доминирующую в иерархии потребностей данной личности. Зависимость интуиции от главенствующей потребности (биологической, социальной, познавательной и т.д.), необходимо учитывать в сфере профессионального отбора и практики воспитания. Без выраженной потребности познания (потребности часами думать об одном и том же) трудно рассчитывать на продуктивную творческую деятельность. Если решение научной проблемы для субъекта является лишь средством для достижения, например, социально престижных целей, его интуиция будет генерировать гипотезы и идеи, связанные с удовлетворением соответствующей потребности. Вероятность получения принципиально нового научного открытия в этом случае сравнительно не велика.

## §1.5. Методы исследования творческого потенциала личности человека

Среди методов исследования творческого потенциала личности, ее социально-психологической оценки привлекают внимание методы составления портретов личностей специалистов [М13].

С их помощью оценивают выраженность (развитие) социально-психологических, творческих и других качеств личности человека-ученика, студента, рабочего, инженера.

На кафедре социальной психологии ЛГУ (г. Санкт-Петербург) в процессе исследования творческого потенциала дипломированных инженеров выделяли 40 важнейших качеств личности инженера и разделяли их по следующим направлениям:

1. Качества, выражающие отношение к работе: трудолюбие; внимательное отношение к работе; творческое отношение к работе.
2. Качества, характеризующие общий стиль поведения и деятельности: исполнительность; самостоятельность; верность слову; авторитетность; энергичность.
3. Знания: технические знания по своей специальности; математические знания; физические знания; общая культура; информированность о деятельности предприятия, его задачах и планах.
4. Качество ума: гибкость, прозорливость, интуиция.
5. Инженерно-организационные умения: умение решать технические задачи; умение работать с технической литературой и справочниками; умение видеть задачу; умение обучать работе; умение ориентироваться в работе; опытность в работе; умение проводить техническую политику; умение осуществлять взаимодействие с другими подразделениями; умение объяснить техническую задачу; умение планировать работу.
6. Административно-организаторские умения: умение создавать трудовую атмосферу; умение руководить людьми; умение постоять за коллектив; умение отстоять идею; умение разбираться в людях; умение убеждать людей.
7. Качества, характеризующие отношения к людям: честность; беспристрастность; воспитанность.
8. Качества, характеризующие отношение к себе: требовательность; скромность; уверенность; самосовершенствование.

Приведенный перечень важнейших качеств специалиста, служил основой для составления портретов (или профессиограмм) отдельных специалистов. Введение количественных оценочных баллов (по важности) для каждого из качеств позволяло производить оценку массива специалистов с целью их ранжирования (например, на основе метода экспертных оценок и статистической обработки данных экспертов).

## §1.6. Выводы. Предпосылки создания условий для развития творческой активности личности в педагогическом процессе

Приведенный выше анализ литературных данных и некоторые обобщения позволили нам сделать следующие выводы.

Индивидуальные особенности поведения людей имеют решающее значение для целого ряда профессий, для плодотворного участия личностей-носителей этих профессий в творческом процессе.

Забота о формировании гармонической личности требует заботы о вооружении всех естественных потребностей человека с целью обеспечения целостности личности.

Потребности вооружения и преодоления препятствий наряду с потребностью в экономии сил определяют индивидуальные черты характера человека, делают его сильным, слабым, решительным, медлительным и т.д.

Педагогическая практика показывает, что стремясь сделать процесс обучения интересным, увлекательным педагог иногда апеллирует только к любознательности обучаемого, опирается только на потребность познания и как результат порождает дилетантизм. Увлеченность оборачивается поверхностностью, любознательность – верхоглядством. В действительности радость узнавать должна постоянно дополняться радостью уметь и мочь, поскольку на потребность в вооружении распространяется принцип ее незаменимости удовлетворением других мотиваций.

Формирование социально ценной творческой личности начинается с формирования достаточно сильной социально-ценной потребности. Тренировка “творческого мышления”, “творческого труда” сопровождается воспитанием “эмоционально богатой” личности.

Творческая интуиция порождается недостаточностью для субъекта существующей нормы удовлетворения доминирующей потребности. Она напряженно работает на доминирующую потребность, и невозможно ждать озарений на базе второстепенного для субъекта мотива.

Игровая деятельность детей с их познавательными потребностями и чрезвычайно слабой вооруженностью сознания является периодом интенсивной тренировки механизмов интуиции, где озарения, догадки, открытия следуют буквально друг за другом.

Каждый человек обладает индивидуальной структурой трех уровней сознания (сознание, подсознание, сверхсознание). Все они входят в его вооруженность, обеспечивающую удовлетворение потребностей и их возвышение в процессе развития человека.

Широкий эволюционный подход к природе творчества подтверждает невозможность волевого вмешательства в механизмы творчества. Однако можно предположить о существовании косвенных путей сознательного влияния на эти механизмы.

Инструментом подобного влияния может служить профессиональная психотехника человека, призванная решать две задачи: готовить почву для деятельности подсознания и не мешать ему.

В сфере творческой деятельности человека эволюционизирует его опыт, включающий в себя освоенный субъектом опыт других людей и поколений. Однако этот коллективный опыт, совокупность знаний и умений, технологий, т.е. культура в целом, пополняется открытиями и достижениями, первоначально возникающими не в общей “культуре”, а в конкретной индивидуальной голове творящего субъекта.

Определение важнейших социально-психологических качеств личности высоко квалифицированного специалиста открывает путь к определению программируемых качеств личности молодого специалиста, первокурсника, выпускника школы и т.д.

Информация о качественном составе первокурсников делает возможным оптимальное планирование решения задач распределения объемов, содержания обучения и воспитания по отдельным периодам обучения. Исходный показатель – портрет личности первокурсника, его подготовленность к началу обучения, соотношение с качествами личности молодого специалиста, – является первоосновой количества и качества работы ВУЗа по организации воспитывающего обучения (профессионального обучения, формирования творческого потенциала личности, ответа на вопросы о том, чему учить и как учить).

Опираясь на приведенные выше базовые положения, естественнонаучные закономерности развития творческих способностей личности, в дальнейшем в наших исследованиях и разработках будем исходить из следующих посылок и предположений.

1. Студенты, будущие специалисты, усваивают в ВУЗе прежде всего ценности и нормы, связанные с общими социальными знаниями квалифицированных профессионалов. Эти нормы и ценности регулируют их поведение и поступки в целом, развивают потребности личности в творческом процессе. Специальные знания излагаются, как правило, в специальных дисциплинах. Поэтому в работе первостепенное внимание отводится разработке основ формирования систем специального учебного курса, решения проблем: чему учить и как учить в рамках государственного образовательного стандарта.
2. Профессионально-творческие качества личности не возникают отдельно от других ее компонентов, а подчинены законам формирования личности в целом на этапах обучения и самообучения, деятельности и общения.

С учетом этого вывода эта часть работы отводится анализу социально-психологических подходов к развитию творческой активности личности на стадии обучения.

1. Преподаватель высшей школы является сегодня единоличным творцом педагогического процесса, технологом высшей квалификации , реализующим свои индивидуально разрабатываемые операции в учебно-воспитательном процессе. На основании этого в работе значительное внимание уделяется разработке технологических компонент педагогического процесса.
2. Формирование личности молодого специалиста определяется следующими двумя сторонами отношений в педагогическом процессе:

1) общей организацией в ВУЗе системы воспитания и управления, реализацией ее в частных решениях; повседневной активностью профессорско-преподавательского состава;

2) отношениями и взаимовлияниями коллективов преподавателей и студентов, межличностными отношениями в учебных группах, взаимоотношением преподавателя и студента.

Коллективы преподавателей и студентов взаимно влияют друг на друга. Подбор форм влияний, организация их и управление ими определяют пути и результаты профессионально-творческой подготовки. Этот вывод послужил основой проведения в работе исследования влияния межличностных отношений в педагогическом процессе на поэтапное формирование у молодого специалиста навыков и умений творчества.

1. Профессионализация учебно-воспитательного процесса в высшей школе, сочетание академических форм, видов активности деятельности и общения с надлежащим трудом по профессии должны внедряться в процесс обучения как можно раньше, так как вхождение в профессию, познание ее творческих потребностей – непрерывный и длительный процесс. С этим выводом связано в работе исследование проблем развития включенности личности в учебно-научно-воспитательный процесс.

# СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МОТИВОВ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИЧНОСТИ НА СТАДИИ ОБУЧЕНИЯ

## §2.1. Системный подход к совершенствованию структуры обучения

Для того, чтобы охарактеризовать структуру процесса обучения используем известное положение К. Маркса о том, что любая деятельность имеет цель, средства и результат. Целью процесса является повышение квалификации обучаемых. Как вид деятельности процесс обучения предполагает содействие (взаимодействие) двух категорий людей: преподавателей и обучающихся [Б1, И1, К1, Л5, О1, Щ1]. В основе процесса обучения лежит процесс познания [Б1].

В этом процессе проявляется объединение обучающих воздействий с самостоятельной деятельностью обучаемого по овладению знаниями, умениями, навыками и другими элементами образования.

Его структуру составляют следующие компоненты: социально детерминированные цели обучения; содержание обучения; формы и методы деятельности педагогов и обучаемых; анализ и самоанализ обучения.

В реальном процессе обучения его частные цели конкретизируются педагогом. Разработка целей предполагает рассмотрение в единстве задач обучения, а также имеющихся условий для обучения.

Как указывает академик Бабанский Ю.К. [Б1, Б2], чтобы реализовать задачи обучения на практике, важно в первую очередь оптимально построить содержательный компонент процесса обучения.

Своевременно приводить его в оптимальное соответствие с меняющимися требованиями социального и научно-технического прогресса, обеспечивать овладение подрастающими поколениями научным потенциалом общества, вооружать их знаниями и умениями, позволяющими ускоренно развивать этот потенциал в будущем.

Диалектика соотношения научного знания и образования такова, что между ними всегда существуют определенные противоречия, которые являются отражением опережающих темпов развития науки и техники, стремлением технологии образования к стабильности, к поддержанию установившегося состояния.

Чтобы противоречия проявляли свою прогрессивную роль, педагогическая наука должна умело координировать развитие систем образования, оперативно и своевременно улавливать момент, когда количественные изменения вызывают потребность в сдвигах качественных (в коррекции программ, учебников, методических подходов).

Совершенствуя содержание среднего образования, следует исходить из того, что общество проявляет потребность во всесторонне и гармонически развитой личности, способной к социальной и технической активности. Через содержание образования следует развивать аспекты, связанные профориентацией молодежи. Обучение отдельным учебным предметам необходимо строить от общего к частному, от проблем профессии к учебным предметам, необходимым для ее познания. Затем от знаний к новым горизонтам профессии.

## §2.2. Виды обучения и определяющие концепции усвоения знаний

В структуре обучения выделяют ряд видов обучения, формирующихся на основе многообразия методов деятельности педагогов и обучаемых.

Наибольшее распространение получил объяснительно-репроду­ктивный вид обучения, основу которого составляет объяснение материала учителем и репродуктивное усвоение знаний обучающимися (рис. 2.1).

Психолого-педагогический анализ позволяет выделить в нем следующие звенья: восприятие учебной информации; понятийное осмысливание, в процессе которого происходит обобщение; усвоение понятий, законов, теорий; совершенствование знаний с помощью упражнений, обеспечивающих формирование практических умений и навыков; закрепление знаний, умений и навыков; применение знаний, умений и навыков в новых ситуациях; самоконтроль эффективности усвоения знаний, умений и навыков; периодическое повторение ранее изученного.

Этот вид обучения обеспечивает [Д3], [Д4], [З3], [Б1]:

1. ускоренный характер усвоения учебной информации;
2. прочность усвоения знаний, умений и навыков;
3. большие возможности для быстрого формирования практических умений и навыков по сравнению с другими видами обучения;
4. непосредственное управление процессом усвоения знаний, умений и навыков, предупреждающее появление пробелов в знаниях;
5. коллективный характер усвоения, позволяющий выявить типичные ошибки и ориентировать обучаемых на их устранение.

Разновидностью репродуктивного подхода к обучению является программированное обучение [Б14]. Его основные признаки: учебный материал излагается поэлементно, определенными дозами; каждая доза является логически завершенной, удобной и доступной для целостного восприятия; контроль за усвоением следует сразу же после сообщения определенной дозы знаний, при необходимости организуется подкрепле-

ние информации; новая доза сообщается лишь после усвоения предыдущей.

Положительная роль программированного обучения состоит в том, что выделяется главное, существенное в изучаемом: обеспечивается оперативный контроль за усвоением, логическая последовательность в усвоении знаний; создается возможность работать в оптимальном темпе и осуществлять самоконтроль в учении. Недостатком является то, что введение промежуточных целей затемняет основную цель обучения.

В каждом человеческом действии выделяются ориентировочная, исполнительная и контрольная части. Согласно учению о поэтапном формировании умственных действий этапы усвоения знаний неразрывно связаны с этапом усвоения деятельности, то есть знания включаются в структуру действия. К числу условий, обеспечивающих управление процессом усвоения действий и понятий, относят: наличие действия, адекватного поставленной цели; знание структурного и функционального состава выделенного действия; проявление всех элементов действия во внешней материальной (или материализованной) форме; поэтапное формирование выделенного действия с обработкой всех заданных параметров; наличие пооперационного контроля за усвоением новых форм действия.

Обучение знаниям и умственным действиям может вестись на основе алгоритмизации процесса обучения, которая предполагает построение моделей правильных мыслительных процессов; последовательных умственных действий, кратчайшим путем ведущих к результату.

Однако концепции алгоритмизации не являются всеобъемлющими с точки зрения решения образовательных задач, так как существуют алгоритмически неразрешимые задачи, а также эвристические, творческие задачи, для которых заранее неизвестно как нужно действовать, чтобы их решить.

Решение таких задач требует применения поиска, опирающегося на эвристические предписания. Вот почему нельзя ограничиться обучением только алгоритмического вида.

В практике обучения используют также проблемный подход к организации процессов усвоения, называемый проблемным обучением [И2], [М6,7]. Сущность его сводится к тому, что на занятии преднамеренно создается ситуация познавательного затруднения – проблемная ситуация, при которой для изучения темы необходимо самостоятельно воспользоваться несколькими мыслительными операциями: анализом, синтезом, сравнением, аналогией, обобщением или комплексом их одновременно.

Проблемные ситуации позволяют постепенно вырабатывать у обучаемых внимание к объекту обучения, стремление овладеть предметом, несмотря на имеющиеся трудности.

Проблемное обучение ориентировано на поисковое усвоение знаний, умений и навыков. Применяется преимущественно с целью развития навыков творческой учебно-познавательной и практической деятельности, оно способствует более осмысленному и самостоятельному овладению знаниями.

По сравнению с объяснительно-репродуктивным, по мнению ряда авторов, проблемное обучение имеет ряд недостатков: большие расходы времени на изучение учебного материала, недостаточная эффективность при решении задач формирования практических умений и навыков (особенно трудового характера), слабая эффективность при усвоении принципиально новых разделов учебного материала или сложных тем, когда самостоятельный поиск оказывается недоступным для обучающихся.

Решение учебных проблем в течение 2-3‑часового занятия сильно утомляет студентов, особенно во второй половине дня. Поэтому модель проблемного обучения “в чистом виде” или “чисто проблемного обучения” неприменима на многих кафедрах технических, педагогических и других ВУЗов [C4, И2, В4]. Разные авторы говорят о применении “элементов проблемного обучения” [Т1], “проблемности” в обучении [Д2], о “проблемном подходе” [С6, В4, З3], проблемном методе [К9, С8].

Репродуктивно-проблемный вид обучения это своеобразное сочетание приемов обучения, ориентированных на репродуктивное усвоение учебного материала, с приемами, вовлекающими в самостоятельный поиск знаний в процессе разрешения проблемных ситуаций, а также выполнения практических задач с внесением элементов рационализации по сравнению с типовыми предписаниями.

При репродуктивно-поисковом подходе важно выбрать наилучшее сочетание репродуктивных и поисковых элементов, а также выявить максимальные возможности для поискового подхода к обучению. Такой подход позволяет реализовать положительное влияние каждого из двух рассмотренных ранее видов обучения и нейтрализовать их слабые стороны.

К числу подходов, сочетающих поисковый и репродуктивный моменты, можно отнести концепцию, выдвинутую В.В. Давыдовым и другими исследователями [Д1,З2,О1,С6,Х2]. Высказывается предположение, что содержание и способы развертывания учебного материала должны быть подобными изложению результатов исследования, т.е. должны излагаться от простого к сложному.

Широкого распространения достоин опыт учителя В.Ф. Шаталова. В ряде своих работ [Ш1,Ш2] он указывает, что учебный процесс в школе должен быть таким, чтобы годы учения, годы детства, отрочества и юности стали для каждого ученика точкой опоры на всю последующую жизнь. Такую точку опоры ученик может получить при надлежащем руководстве учебно-воспитательным процессом со стороны Учителя. В этом случае гарантируется обретение им достоинства, высокого представления о человеке и его предназначении на земле, самоутверждение достойного способа жизни, краеугольные камни которой – честь, совесть, правда.

В методическом плане необходимую точку опоры в учебном процессе создают пять основных методических элементов: опорные сигналы, контроль, спорт, решение задач, повторение. В этом случае опорным стимулом учебного труда становится не отметка, а такие нравственные феномены, как ответственность, долг, честность, самоуважение. Все это рождает трудовые победы ученика над трудными задачами, над своими слабостями, леностью, нерадивостью, неорганизованностью и праздностью. Характерной чертой этой методики является широкое привлечение к самостоятельному выполнению учебных заданий в школе и дома, оперативный контроль за усвоением учебного материала всеми учащимися класса. Связывая приобретение учениками точки опоры со знаниями по каждому учебному предмету, автор [Ш1] впервые теоретически обосновал оптимальную структуру построения учебника. Содержание обучения любому предмету графически представляется в виде вложенных друг в друга кругов разного диаметра. Первый круг – это ядро основных теоретических знаний. Второй – необходимый минимум практических умений и навыков, позволяющих применять знания на практике, третий и четвертый – знания и умения повышенной трудности. За пределами круга наибольшего диаметра открывается простор для самостоятельного поиска и творческой познавательной деятельности.

## §2.3. Принципы и методы обучения

В процессе обучения проявляется действие целого ряда педагогических законов. Например: социальной обусловленности процесса обучения, единства преподавания и учения, единства обучения и развития личности. Проявление каждого из законов предъявляет определенные требования к построению процесса обучения. Многие из этих требований на основе многолетнего опыта синтезированы в некоторые наиболее существенные требования, которые получили название принципов обучения.

В практике школьного обучения сложились следующие принципы:

1. Принцип связи обучения с практикой развития социальной среды. Вытекает он из социальной обусловленности целей обучения. Учитывает в процессе обучения потребности и влияние социальной среды, влияние на обучающихся средств информации, влияние микросреды. Данный принцип имеет непосредственное отношение не только к целевому, но и к содержательному компоненту обучения.

2. Принцип определения оптимального содержания обучения. В него входят:

2.1. Принцип научности обучения.

2.2. Принцип доступности.

2.3. Принцип систематичности и последовательности в обучении.

2.4. Принцип создания оптимальных условий для функционирования процесса обучения.

2.5. Принцип единства и оптимального сочетания общеклассных, групповых и индивидуальных форм обучения.

2.6. Принцип оптимального сочетания словесных, наглядных и практических методов обучения.

2.7. Принцип сознательности, активности и самостоятельности учащихся в обучении при руководящей роли педагога.

2.8. Принцип единства и оптимальной взаимосвязи репродуктивной и поисковой учебно-познавательной деятельности.

2.9. Принцип всемерного стимулирования и мотивации положительного отношения школьников к учению.

2.10.Принцип обеспечения оперативного контроля и самоконтроля в обучении.

2.11.Принцип прочности, осмысленности и действенности знаний, умений и навыков, единства образовательных и воспитательных результатов обучения.

3. В педагогической литературе третий принцип в явном виде не выражен. Однако его можно сформулировать как принцип психологической направленности формирования личности обучаемого, подготовки его к эффективной работе (выработки соревновательности, активности, лидерства и других качеств).

Как известно, метод, способ – это физическая основа достижения цели. Применительно к технологическим процессам или системам управления – это внутреннее содержание их приемов и операций.

Бабанский Ю.К. выделяет три группы методов обучения [Б1]:

1. методы организации и самоорганизации учебно-познавательной деятельности;
2. методы стимулирования и мотивации учения;
3. методы контроля и самоконтроля эффективности обучения.

Согласно этой классификации каким-то образом в стороне остаются методы, определяющие внутреннее содержание учебно-познавательного процесса, методы передачи и усвоения информации, составляющие основу различных видов обучения.

Очень трудно разделить эти методы по степени воздействия на человеческую личность с тем, чтобы можно было сравнить какой же из них хуже, а какой лучше по эффективности воздействия на конкретного человека. Анализируя приведенные методы приходим к выводу, что они отражают лишь отдельные операции процесса обучения, а не являются общими методами обучения.

Для оптимального построения технологии учебного процесса педагогу нужна общая методология, регламентирующая его действия по выбору наилучших форм и методов реализации известных принципов обучения в конкретных условиях. Важно при этом иметь в виду, что одной и той же дидактической цели можно достигнуть различными сочетаниями методов обучения.

## §2.4. Проблемы инженерного образования

У нас в стране инженерное образование приобрело гигантский размах. Достаточно сказать, что в 1985 году ежегодный выпуск молодых инженеров в Советском Союзе более чем в четверо превышал выпуск инженеров в США, а общая численность дипломированных инженеров, занятых в народном хозяйстве СССР, в два раза превышала аналогичный показатель в США.

Однако количество подготавливаемых инженеров это лишь одна сторона дела. Вторую, наиболее существенную сторону, составляют задачи дальнейшего поступательного развития системы высшего технического образования, совершенствование его содержания.

Совершенствование содержания высшего технического образования является одной из наиболее актуальных и сложных проблем его реформирования.

Многие исследователи, выдвигая эту проблему на первый план, подчеркивают, что основными источниками преобразования содержания высшего профессионального образования должны стать научные исследования и опытно-конструкторские разработки, высокие технологии и актуальная социальная практика.

Проблема реформирования структуры и содержания актуальна всегда. Процесс этот присутствует в любой системе образования. Суть его заключается в том, чтобы глубже и тоньше учесть и отразить в содержании образования национальные и местные социально-экономические потребности, глобальные факторы и тенденции развития человечества, личностные аспекты.

Сегодня в высшей школе России активно осуществляется структурно-содержательное изменение высшего образования, обусловленное как потребностями социально-экономической реформы, так и объективными процессами мирового развития: формируются новые образовательные стандарты, новые группы специальностей, радикально обновляются гуманитарная, экологическая и другие компоненты содержания образования; содержание подготовки специалистов приводится в соответствие с новой конъюнктурой рынка интеллектуального труда.

Как указывается в одном из стандартов основой содержания подготовки будущих специалистов в ВУЗе были и остаются знания. В этой связи важнейшим требованием формирования современного содержания образования является достижение их подлинной фундаментальности и высокого качества характеристик.

Отличительной особенностью нынешнего этапа научно-технической революции стало взаимодействие фундаментальных и прикладных исследований, стирающее противоположность между ними, обуславливающее их непосредственный взаимообмен.

В современном облике науки вся система научного познания глубинных сторон и отношений действительности не только теснее, но и непосредственнее связывается со сферой прикладного знания, а фундаментальные науки во все возрастающей степени преобразуются в науки прикладные, поднимая тем самым прикладное знание до уровня фундаментального.

Применительно к содержанию высшего образования употребление понятий “фундаментальные” и “прикладные” дисциплины, взятые из классификаций научного знания, большей частью неправомерно. Не вполне корректно выглядят и попытки обосновать фундаментальную роль конкретных дисциплин (философии, физики, математики) в образовании любых специалистов и по любым направлениям, и выводы о том, что фундаментализация профессионального образования может быть достигнута путем их более углубленного изучения.

В этой связи основными признаками фундаментального знания и образования должны стать:

1. направленность на обеспечение целостного восприятия научной картины мира;
2. раскрытие сущности фактов и явлений из области профессии и специальности;
3. способность к синтезу со знаниями из других областей, формированию междисциплинарного знания;
4. высокая степень универсальности, способствующей пониманию и объяснению сути, взаимосвязи фактов и явлений из различных областей науки и практики;
5. высокий уровень обобщенности структурных единиц знания, явлений действительности, но отношению к которым все другие варианты таких единиц являются специальными (или частными случаями);
6. направленность на интеллектуальное развитие личности.

На основе этих обобщений современная педагогика приходит к выводу, что придание статуса фундаментальных некоторым дисциплинам не может стать эффективным эквивалентом фундаментализации образования.

Для достижения истинной фундаментализации необходим пересмотр содержания общенаучной, общепрофессиональной и специальной подготовки студентов, основанной на фундаментализации знаний по всем дисциплинам. При этом под фундаментальными знаниями следует понимать структурные единицы научного знания, которые имеют такой уровень обобщения в них явлений действительности, их “отношений”, что все другие варианты этих единиц представляют собой специальные случаи при определенных ограничениях параметров исходных структурных единиц. Инвариантные структурные единицы научных знаний, называемые фундаментальными, объясняют сущность наблюдаемых в данной специальности фактов и явлений. Для специалистов инженерного профиля такими фундаментальными знаниями являются знания законов природы и общества, которые не изменяются в процессе развития техники и технологии. В то же время принципы и положения применения фундаментальных знаний на практике образуют другой вид знаний – специальные. В специальные знания и образующие их специальные дисциплины включают знания, служащие средством решения конкретных задач. Однако и в специальных дисциплинах изучаются явления, требующие серьезного научного обобщения, изменения типового подхода, создания или внесения соответствующих изменений в существующие теории, научные положения. В результате в специальных дисциплинах формируются свои фундаментальные знания специальности.

В каждой дисциплине (общенаучной, общетехнической, специальной) студент получает фундаментальные знания соответствующего уровня. Проблема подъема уровня фундаментальности содержания высшего образования связана с качеством системологии учебных дисциплин, с наличием в них таких качеств знания, как обобщенность, конкретность, полнота и эффективность их применения. Необходимость достижения таких качеств служит основой выделения в учебных дисциплинах общих свойств объектов изучения, обобщенных структурных элементов; классифицирования их по видам связей и взаимосвязей; определения структурных уровней, функций атрибутивных свойств видов и процессов; разделения наблюдаемых свойств и связей различных видов явлений и их характеристик по группам и закономерностям; обеспечения преемственности с аналогичными знаниями по другим дисциплинам.

Интеллектуально-творческая направленность развития личности молодого специалиста, формирование и закрепление устойчивых интеллектуальных качеств может быть достигнуто за счет повышения уровня интеллектуализации содержания высшего образования как основы развития творческого мышления. Оно: связано с насыщением учебных дисциплин современными научными концепциями и гипотезами, с формированием в них современных систем знаний, характеризующихся такими качественными показателями, как стройность, динамичность, обобщенность, высокий уровень познавательных ориентиров; определяется выработкой механизмов мышления, стимулирующих интеллектуальное развитие, закреплением в них основ методологии научного познания: рациональных методов выбора и постановки цели, концепции ее достижения, способности к оценочным действиям.

Развитие интеллекта человека как способности творческого мышления, рационального познания предполагает самостоятельное (активное) включение изучаемых объектов в новые связи, соотношения для выявления новых свойств, обобщения их в новых понятиях. Использование процессов обобщения и абстрагирования, основанных на анализе и объединении сходных признаков, является одним из важнейших моментов управления собственным мышлением наряду со способностью человека учитывать поступившую новую информацию и соотносить ее с той, которая уже имеется [К2].

Высокий уровень интеллектуализации содержания высшего образования способствует формированию устойчивых интеллектуальных качеств, таких, как способность к “видению” проблемы (интеллектуальная инициатива), самостоятельность, гибкость, критичность мышления, широта переноса усвоенных образов деятельности в новую ситуацию, легкость ассоциирования и других.

Научные знания, вводимые в учебные дисциплины, должны отвечать не только информационным, но и развивающим целям. Для этого должно предусматриваться установление широких связей и обобщений в изучаемом материале, перенесение усвоенных знаний и способов оперирования ими на новый материал.

Эффективным направлением формирования содержания высшего профессионального образования является включение в специальные учебные дисциплины материалов, отражающих характер и динамику научно-технического прогресса и развитие социально-экономических процессов, принципы реализации связи “наука-технология”, сочетание профессионально направленных фундаментальных знаний с новыми интенсивными технологиями исследований. Перспективным и наиболее эффективным направлением интеллектуализации содержания высшего профессионального образования должно стать использование современной методологии, отражающей единство системного стиля мышления с моделирующим познанием, т.е. пронизывание всех сторон образования доступными формами и методами материального и математического моделирования, в том числе геометрического, аналогового и других.

Реализация приоритетности этого направления предполагает учет принятого разделения контингента подготавливаемых инженеров по трем видам деятельности:

инновационной (исследование, разработка и проектирование),

производственной (управление производством, производственные системы, управление технической подготовкой производства),

обслуживающей (инженерный маркетинг, обслуживание оборудования, управление качеством, испытания и измерения).

Как подчеркивают специалисты НИИВО необходимо не просто переходить к массовому внедрению математического и других видов моделирования и вычислительного эксперимента в инновационные процессы, в технологию и управление, нужно осуществлять это стремительными темпами с целью проведения целостного системного обновления образования на основе разветвленной иерархии моделей и их программных реализаций. Именно это направление является сегодня базовой предпосылкой существенной структурной перестройки высшего образования в стране.

В дополнение отметим в этой связи высказывание академика, вице-президента Российской академии наук К.В. Фролова. “Современный инженер, адаптированный к складывающимся экономическим условиям – это не просто, например, конструктор, умеющий пользоваться справочными данными, результатами сложных экспериментов и натурных испытаний. Одновременно он должен быть знаком с новейшими технологиями, уметь пользоваться базами и банками данных, обобщающими весь мировой опыт. Однако самое важное в процессе обучения в ВУЗе – он должен приобрести черты творческой личности, навыки исследователя, способность оценивать параметры и свойства создаваемых технологий и систем, уметь представлять их в виде моделей и грамотно использовать весь арсенал моделей, методов и средств, позволяющих проверять и уточнять правильность выбранных расчетных схем, конструктивных форм, материалов и технологий.

В современных условиях в основу подготовки специалистов должна быть положена технология реального моделирования всего цикла от замысла до исследования, от инженерного проектирования, конструирования до реализации разработки у потребителя.

В процессе обучения будущий специалист должен быть включен в реальный творческий процесс создания новой конкурентоспособной разработки и обеспечения ее реализации. Творческий процесс создания продукта и творческий поиск условий его реализации должны идти параллельно, взаимодействуя и корректируя друг друга, формируя также современного инженера, адаптированного к работе в новых экономических условиях”.

## §2.5. Выводы. Задачи развития творческой активности личности на этапе изучения специальных дисциплин в ВУЗе

Подходя к процессу обучения как к процессу преобразования информации, автором проанализировано большое число литературных источников [А2, А5, А7, Б15, Д3, К10, М10, П3, С6]. В результате мы пришли к выводу, что процессы отбора и передачи информации, формирования знаний и умений, творческого потенциала личности содержат в себе ряд противоречий: между программой, учебниками и другими источниками информации при несовершенстве источников информации средств и методик работы с ними (изучения информационного материала, самостоятельной работы, текущего контроля), между системой управления учебным процессом со стороны осуществляющего обучение преподавателя и обратной информацией от каждого из обучаемых, между системой прогнозирования объема получаемых обучаемыми знаний (по элементам выборочной обратной информации) и реальным объемом информационного поля.

Для устранения этих противоречий требуется: научное обоснование допустимой длительности и оптимального (исходя из психофизиологических возможностей) объема восприятия новой информации студентом в течение рабочего дня; соотношение длительности работы и отдыха; развитие управляемой передачи информации во всех формах учебного процесса, протекающего как под руководством преподавателя, так и самостоятельно; привлечение к творческому труду студентов и преподавателей; выработка у них методов регулируемого усвоения потока информации.

В соответствии с названными проблемами образования и обучения в высшей школе необходим широкий цикл научных исследований с целью получения достоверных данных, открывающих возможность выработки обоснованных систем организации процесса обучения, управления им в направлении достижения заданных выходных качеств подготовки молодого специалиста, широкого использования для этих целей научнообоснованных принципов преобразования систем информации и специальных учебных курсов в навыки и умения профессии.

Вопрос не в том, что традиционно используемые формы лекций, лабораторных занятий в век новой научно-технической революции устарели, а в том, чтобы структура и содержание обучения, методики преподавания учебных предметов были бы приведены в соответствие с заданной целью формирования необходимых профессионально-обоснованных навыков и умений молодого специалиста, заданных параметров творческой активности личности.

Для дальнейших исследований используем следующие научные гипотезы.

1. Развитие процессов обучения неразрывно связано с реализацией положения материалистической диалектики о единстве формы и содержания. Применительно к учебному процессу это означает, что:
2. каждый специальный учебный предмет, механизмы перевода его теории в практику должны быть строго ориентированы с целями обучения;
3. информационная система учебного курса строится на единстве фундаментальных и прикладных знаний;
4. для преподавания специальных дисциплин разрабатывается научная методология преобразования информационной системы специального учебного курса в знания, умения и навыки профессии.
5. Формирование знаний, навыков и умений протекает по законам поэтапного формирования умственных действий и понятий, разработанным П.Я. Гальпериным.
6. Возможности разумного (а тем более творческого) решения задач существенно зависят от качества ранее приобретенных знаний и умений. Высокое качество вновь приобретаемого знания зависит от целенаправленной деятельности человека.
7. Формирование знаний и умений молодого специалиста с направленно ориентированными характеристиками их качества, творческой активности личности молодого специалиста обеспечивается применением соответствующей эталонно-знаковой структуры предметов и действий в системе учебного курса.
8. “Три качества: обширные знания, привычка мыслить и благородство чувств необходимы для того, чтобы человек был образованным в полном смысле слова” (гипотеза образованности, сформулирована впервые Н.Г. Чернышевским).

# КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ СТРУКТУРЫ УЧЕБНОГО КУРСА

## §3.1. Исследование связи предмета науки и учебного курса

Вопрос о предмете знаний (науки) – это не только первый, но и всегда, может быть, самый трудный для любой науки.

Первые представления о предмете науки иногда могут оказаться ошибочными, так как одного перечисления технических проблем, элементов технологии совершенно недостаточно для выделения предмета конкретной науки. Технологии могут изучаться не одной наукой, а рядом наук. В тех или иных процессах области различных наук могут быть трудно разделимы. Нужен четкий критерий, чтобы определить, что в них может и должен изучать специалист соответствующего научного профиля.

Когда нет критерия того, что относится к данной науке и только к ней, легко может произойти подмена предмета науки предметом других наук, а иногда фактическая ликвидация науки.

В результате смещения предметов наук объяснение явлений одной науки может происходить вне этой науки и наоборот, другие явления будут объясняться этой наукой. В обоих случаях явлениям даются ложные объяснения, а усилия понять их и овладеть ими или устранить нежелательные явления направляются по неверному пути. Может произойти сдвиг и в классификации специалистов. Если есть наука, то есть и специалист, занимающийся ее проблемами. Если нет предмета, то нет науки, нет и специалиста, реализующего ее задачи и пропагандирующего ее основные положения.

Вопрос о предмете изучения отдельной науки – большой теоретический вопрос и не на всяком уровне развития каждой науки он одинаково практически важен. Многие точные науки – математика, физика, химия, биология и другие, развиваются без точного определения своего предмета. В математике, физике, химии и многих других науках система установленных знаний настолько четко разработана, что овладевая ими, новичок интуитивно уясняет предмет этих наук и усваивает однозначный подход к их очередным задачам. В науках, достигших такого уровня развития, вопрос об их предмете – это действительно скорее философский вопрос, важный в большей мере для методологии науки, чем для определения задач каждого очередного исследования.

Другое дело в развивающихся экспериментальных науках. Здесь успех науки во многом зависит от правильного определения предмета науки. В противном случае ни размах исследований, ни огромные усилия, которые в этой области могут применяться очень продолжительное время, не могут привести к закономерному (неслучайному) характеру важнейших результатов.

Подобные результаты в экспериментальных науках позволяют нам сделать вывод о том, что строго эмпирическое исследование, оснащенное любой современной аппаратурой и математическими методами обработки результатов экспериментов, не может успешно развиваться без теоретических представлений о своем предмете, без составляющих его гипотез.

Попытаемся задать и ответить на несколько вопросов. Зачем нужен специалист-технолог производственных процессов? Он разрабатывает технологии производства и обеспечивает качество изделий и машин.

Зачем нужен специалист по резанию материалов? Он осуществляет поиск оптимальных условий обработки одного материала другим, мониторинг за состоянием и реакцией инструмента на создаваемые условия работы, на назначенные интервалы глубины, подачи и скорости резания, на ударно-динамические и другие условия работы. Если нет такого специалиста, эти вопросы может в какой то степени решать технолог производственных процессов на основе имеющегося у него практического опыта параллельно со своей основной работой по выпуску готовых изделий. Сложившийся стереотип, подмены специалистов в области резания материалов, связан с недостаточной популяризацией предмета науки о резании материалов и вытекающим отсюда ослабленным вниманием к предмету деятельности специалиста. Все это является одним из источников скромных, разрозненных результатов научных исследований, которые не попадают в руки хранителей “очага” специалистов, призванных устанавливать связи между фактами, накопленными экспериментальным путем; формулировать основные законы и гипотезы, необходимые для предсказания последующих событий, уточнения возможных способов и направлений решения задач исследования.

Достоверно установлено, что для эффективного развития науки нужны:

1. содержательно обоснованный предмет науки;
2. люди, способные к независимому мышлению, наделенные творческим воображением;
3. объективное существование препятствий на пути развития научного прогресса;
4. реальные потребности у людей в рождении новых идей;
5. весьма серьезные стимулы для проникновения человека в область неведомого, высказывания новых взглядов на реальный мир;
6. решимость и желание у людей преодолевать возникающие на пути научного прогресса препятствия.

Что значит неправильно установлен предмет науки? Это значит, что люди, изучающие науку, изучают совсем не то, или не совсем то, что надо. Другие люди, которые обучают, учат не тому, чему надо было бы учить в рамках учебной дисциплины. Подобный факт имел место, например, в истории развития психологии [Г1]. Постепенно психология становилась экспериментальной наукой, получала разнообразное применение на практике. Но подлинно психологический эксперимент развивался медленно и в наиболее важных разделах и направлениях он делал лишь первые шаги, да и в других областях успехи экспериментальных исследований были еще скромными. Несмотря на более чем долголетний опыт развития и применение эксперимента в психологии достигнутые результаты были несоразмерно малыми и поразительно разрозненными. При недостаточно правильном выделении предмета подлинного изучения эмпирические исследования, оснащенные совершенной аппаратурой и математическими методами обработки результатов, развивались без теоретических представлений о своем предмете.

Как отмечал П.Я. Гальперин [Ã1] практическое применение психологии в этих условиях не отличалось достаточной научной обоснованностью и действительным научным значением. Немалая доля практической работы, выдаваемой за психологическую, на самом деле являлась идеологической. В психологии, как и в других областях деятельности человека, практика на начальной стадии и в довольно широких границах обходилась так называемым жизненным опытом. В качестве практических психологов работали (и не безуспешно) врачи, социологи, инженеры, физиологи, педагоги и многие другие. Невыясненность предмета психологии порождала невозможность ответа на вопрос о том, смогут ли специалисты психологи сделать больше, чем неспециалисты, замещающие психологов.

Необходимость ответа на вопрос о предмете науки, насущное его практическое значение связаны с ответом на вопрос о том, что составляет механизмы явлений, которые изучаются данной наукой. Например, применительно к психологии таким вопросом будет вопрос о том, что составляет психологические механизмы явлений, где эти механизмы искать? Зная эти механизмы можно овладеть предметом в большей мере, чем позволяют опыт и практика, не вооруженные теорией. Можно искать эти механизмы в физиологии мозга. Можно искать механизмы психической деятельности в законах, управляющих вещами, в частности в логике как учении о самых общих отношениях между объектами. Так получается, что можно искать механизмы психических явлений или в физиологии, или в логике, но вне психологии.

Однако если допустить, что такая ориентация психологических исследований правильна, то это означало бы, что психические явления не имеют собственно психологических механизмов и что психология ограничена одними явлениями. Но тогда следует откровенно признать, что психология не составляет отдельную, самостоятельную науку, потому, что никакая наука не изучает (т.е. только описывает) явления. Наука изучает собственно не явления, а то, что лежит за ними и производит их, что составляет сущность этих явлений – их механизмы.

Уклончивое отношение в психологии к вопросу о ее предмете привело к тому, что психологи уходили либо в физиологию, либо в логику, либо отрицали психологию при интуитивной уверенности в том, что она существует [Г1].

Приведенный пример показывает, что вопрос о предмете науки становится самым насущным, самым практическим и настоятельным вопросом для любой науки. Хорошо когда наука имеет “жесткий каркас” знания, построенного так, что его изучение стихийно наводит на интуитивно правильное представление о ее предмете и задачах. При отсутствии ответа на вопрос о предмете науки, решение задач практики, не вооруженное теорией, оказывается малоэффективным. И если не выяснить, что же составляет предмет науки, то можно оказаться в положении слепых, бредущих в потемках, изредка натыкаясь на значительные, но разрозненные факты.

В системе наук различают естественные, общественные (гуманитар­ные) и технические науки. Основу технических наук составляют:

1. исторические аспекты развития техники и технологии;
2. машиноведение;
3. принципы функционирования техники, процессов, технологических систем и сооружений;
4. технология процессов и производств;
5. принципы управления технологическими процессами.

В соответствии с предложенной классификацией технические науки можно делить на исторические (истории техники), машиноведческие, онтологические, технологические и кибернетические.

Дадим пояснения приведенной терминологии.

Машиноведение – наука о машинах, включающая теорию механизмов и машин, конструирование и расчет на прочность деталей машин, изучение трения и износа в машинах .

Онтология (от греческого on, родительный падеж ontos – сущее и …логия) – раздел философии, учение о бытии, в котором исследуются всеобщие основы, принципы бытия, его структура и закономерности.

Бытие – философская категория, обозначающая независимое от сознания существование объективного мира, материи, природы, а в обществе – процесса материальной жизни людей.

Технология (от греческого techne искусство, мастерство, умение и …логия) – совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача технологии как науки выявление физических, химических, механических и других закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

Кибернетика – искусство управления, наука об общих законах получения, хранения, передачи и переработки информации.

Современная кибернетика состоит из ряда разделов, представляющих самостоятельные научные направления. Теоретическое ядро кибернетики составляют теории: информации, алгоритмов, автоматов, исследования операций, оптимального управления, распознавания образов. Кибернетика разрабатывает общие принципы создания систем управления и систем для автоматизации умственного труда. Основные технические средства для решения задач кибернетики – ЭВМ и компьютеры.

Критерием полноты представления о предмете науки является умелое выделение искомых явлений из множества других, смешанных в конкретном объекте.

Четкое разъяснение по этому вопросу имеется у В.И. Ленина. В ряде работ В.И. Ленина содержатся указания о том, что каждый предмет имеет много разных сторон и каждая такая сторона составляет предмет особого изучения отдельной науки. В.И. Ленин дает примеры того, как следует рассматривать эти стороны, чтобы избежать произвольности выбора какой-нибудь одной стороны и эклектического сочетания разных (и тоже произвольно выбранных) сторон. Одно из замечаний по этому вопросу мы находим в “философских тетрадях” [Л3]. Значительно подробней они развиты в “Дискуссии о профсоюзах” [Л3]. В этой работе, поясняя различие между диалектикой, формальной логикой и эклектикой, В.И. Ленин разбирает следующий пример. Приходят два человека и спрашивают, …что такое стакан?…Один говорит: “Это стеклянный цилиндр “…Второй говорит: “Стакан – это инструмент для питья…”.

 Стакан есть, бесспорно, и стеклянный цилиндр и инструмент для питья. Но стаканы имеют не только эти два свойства (качества, стороны), а бесконечное количество других свойств, сторон, взаимоотношений и “опосредствований” со всем остальным миром. Стакан есть тяжелый предмет, который может быть инструментом для бросания. Стакан может служить как пресс-папье, как помещение для пойманной бабочки. Стакан может иметь ценность как предмет с художественной резьбой или рисунком, совершенно независимо от того, годен ли он для питья, сделан ли он из стекла, является ли его форма цилиндрической или не совсем, и так далее и тому подобное.

Если сейчас нужен стакан как инструмент для питья, то совершенно неважно знать, имеет ли он вполне цилиндрическую форму и действительно ли он сделан из стекла, но зато важно, чтобы на дне его не было трещины, а также нельзя было поранить себе губы, употребляя этот стакан и т.п. Если нужен стакан не для питья, а для такого употребления, где годен всякий стеклянный цилиндр, тогда годится и стакан с трещиной в дне или даже вовсе без дна.

Стакан как летательный снаряд есть предмет баллистики, как помещения для пойманной бабочки – предмет снаряжения энтомолога, как художественная вещь – предмет прикладного искусства, технологии производства, политической экономии и т.д. Стакан – конкретный объект, а изучающих его наук много, собственно неограниченно много. И каждая наука изучает не “просто стакан” и не “весь стакан”, т.е. все его “стороны”, а только одну из них (определенную совокупность свойств и закономерностей), которую отдельная наука и делает предметом своего изучения”.

В замечании на книгу Аристотеля “Метафизика” [Л3] В.И. Ленин указывает: ”…математика и другие науки абстрагируют одну из сторон тела, явления, жизни”.

Не трудно понять глубокую справедливость этого указания для любого конкретного объекта и для каждой науки: одним и тем же объектом могут заниматься многие науки и каждая выделять из него одну “свою” сторону. Поэтому неправильно указывать на какой-нибудь объект (вещь, процесс, явление) как на предмет изучения. Это неправильно потому, что ничего не говорится о главном – что же собственно в этом объекте может и должна изучать именно данная наука. Нельзя, например, определяя сущность науки, говорить, что эта наука о стакане, о пушке, о дожде, о здании и т.д.

В ряду технических наук, занятых изучением принципов управления технологическими процессами создания высокоэффективных механизмов, машин и приборов, ведущее место занимает наука о резании материалов.

Она служит базой для подготовки целого ряда инженерных профессий в области машиностроительных производств.

Ее научную основу составляют термодинамические и физико-химические механизмы процессов формообразования поверхностей изделий и удаления срезаемого слоя в виде стружки.

Рассмотрим основные этапы исторического становления науки о резании материалов, определяющие существо ее предмета.

## §3.2. Основные этапы становления науки о резании материалов [P1]

Свое развитие наука о резании материалов начала с изучения взаимодействия конкретных режущих и испытуемых материалов. Сначала такими материалами были углеродистые и конструкционные стали. Затем в группу режущих материалов пришли быстрорежущие стали, твердые сплавы, минералокерамические сплавы и т.д.

Выявление влияния различных факторов на практически важные характеристики процесса резания показало, что каждое сочетание испытуемого (обрабатываемого) и режущего (инструментального) материалов имеет свой диапазон возможных параметров процесса резания и геометрических параметров режущего инструмента. Например, при использовании быстрорежущих сталей обработку резанием лучше производить инструментами с положительными передними углами, при использовании же твердосплавных инструментов удобным оказалось получать сливную стружку и гладкую поверхность при отрицательных передних углах. При обработке прерывистых поверхностей работа инструмента на удар может привести к повышению стойкости инструмента. При фрезеровании торцевыми твердосплавными головками можно отказаться от смазочно-охлаждающих жидкостей.

Чисто резательные механизмы проявляют себя и при переходе от одного обрабатываемого материала к другому. Наиболее существенное изменение механизмов резания проявляется при переходе от обычных (углеродистых) сталей к жаропрочным материалам. При практически полном совпадении по своим механическим характеристикам с углеродистыми сталями жаропрочные сплавы имеют весьма низкую обрабатываемость резанием, требуют иного подхода к выбору рациональных условий обработки резанием (например, на основе сравнения химических составов обрабатываемых материалов).

Первые экспериментальные и теоретические исследования, выполненные русскими учеными, по своему научному уровню и оригинальности не только были выдающимися достижениями того времени, но даже сохранили свое значение до настоящего времени. Среди них прежде всего заслуживают внимания работы И.А. Тиме, опубликованные в 1870‑1877 годах. Тиме И.А. создал схему стружкообразования, учитывающую сдвиговой характер пластической деформации, дал математическое описание этого процесса, в частности вывел формулы для расчета силы резания и усадки стружки.

В дальнейшем:

а). Зворыкин К.А. вывел основное уравнение процесса стружкообразования, устанавливающее связь между углом сдвига, углом действия и условиями контакта стружки с передней поверхностью.

б). Элементы механики процесса резания впервые рассмотрел А.А. Брикс.

в). Савиным Н.Н. были выполнены первые исследования влияния охлаждающе-смазочных жидкостей на процесс резания.

г). Я.Г. Усачев впервые применил металлографический метод для изучения процесса стружкообразования; он выявил действие нароста на стружкообразование, влияние некоторых условий резания на пластические деформации и температуру резания.

д). Комиссия по резанию металлов разработала единую методику экспериментального исследования основных стойкостных и силовых зависимостей при любых схемах резания.

На ранней стадии развития науки о резании материалов ее рекомендации носили характер частных эмпирических зависимостей. Однако в связи с расширением номенклатуры обрабатываемых и инструментальных материалов стали проявляться погрешности расчетов характеристик процесса резания, проводимых по эмпирическим формулам.

В своем дальнейшем развитии наука о резании материалов учла эти недостатки, а также необходимость охвата в своих рекомендациях автоматизированных процессов резания, и был сделан шаг к математическому моделированию процессов резания, к получению теоретических моделей для определения характеристик процесса резания. В итоге получены теоретические формулы для расчета силы резания, функциональные зависимости между стойкостью инструмента и скоростью резания в широком интервале ее изменения.

Очень характерным является процесс резания при малых толщинах среза. Механизмы такого явления составляют основу целого ряда технологических операций: тонкого точения, протягивания, развертывания, а также методов абразивной обработки.

В число задач, возникающих перед наукой о резании материалов, включаются проблемы развития комплексных методов исследований, с учетом условий резания, конструкций инструмента, свойств инструментального материала, составов смазочно-охлаждающих жидкостей, жесткости упругой системы станок-инструмент-изделие. В результате получены методы усовершенствования инструментальных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей; создания станков, отвечающих заданным схемам резания.

Учеными в области науки о резании материалов разработаны наиболее обоснованные представления по основным проблемам науки о резании материалов: по кинематике процесса резания; выявлению факторов, непосредственно влияющих на процесс резания; взаимосвязь факторов в процессе резания; схемам стружкообразования, учитывающим упрочнение обрабатываемого материала и действие скорости деформации; раскрыта природа коэффициента трения при резании и закономерностей его изменения; создана теория износа режущего инструмента; выявлен механизм образования поверхностного слоя при резании материалов; раскрыты основные закономерности вибраций при резании материалов; разработаны теоретические основы определения обрабатываемости материалов резанием. Перечисленные решения получены в результате исследования именно “резательных” механизмов явлений, протекающих в различных условиях функционирования процесса резания. Сравнивая положения науки о резании материалов с другими родственными науками, отметим, что технологическую науку, например, интересуют задачи создания высокоинтенсивных технологических операций производства готовых изделий. Поиск же оптимальных условий интенсификации процесса резания ведет наука о резании материалов. Это возможно прежде всего за счет увеличения суммарного сечения среза и скорости резания. Увеличение суммарного сечения среза возможно за счет увеличения числа одновременно режущих элементов (замена расточного резца зенкером, резьбового резца – метчиком и т.д.). Возможно одновременно увеличение количества режущих элементов и ширины среза (протягивание), одновременное использование нескольких однотипных инструментов (обработка на многорезцовых и многошпиндельных станках).

Не исключена возможность увеличения суммарного сечения срезаемого слоя за счет изменения величины и направления сил резания, мощности резания при изменении условий резания (усовершенствование конструкций инструмента и его геометрических параметров).

В поиск интенсивных условий резания включают также замену инструментального материала, выявление оптимальных геометрических параметров, конструкции инструмента для конкретных условий резания, управление процессом изнашивания инструментальных материалов, разработку оптимальных критериев затупления, методов назначения рациональных режимов резания с учетом свойств обрабатываемых материалов и некоторых технологических условий обработки.

В результате наука о резании материалов для тяжелых обдирочных работ с глубиной резания до 30 мм и подачей до 3 мм/об разработала особо прочный твердый сплав – Т5К10В. Важную роль сыграло введение упрочняющих фасок на передней поверхности инструментов из этого сплава.

Было освоено чистовое точение широкими твердосплавными резцами с подачей до 20 мм/об, разработаны резцы с нулевым вспомогательным углом в плане для высокопроизводительного получистового точения с подачей до 5 мм/об. Создание сплавов Т30К4 позволило добиться значительного повышения скорости резания.

Для высокопроизводительного чистового и получистового точения чугуна и цветных сплавов были созданы однокарбидные твердые сплавы типа ВК3, ВК4 и ВК6, которые допускают значительно более высокие скорости по сравнению с ранее созданным сплавом ВК8.

Переход на прерывистое резание внес ряд изменений в закономерности распределения напряжений в режущей части инструмента, условия нагрева и охлаждения режущей кромки. При торцевом фрезеровании, например, небольших стальных изделий припуски на обработку были сравнительно малы и необходимо было получать хорошее качество обработанной поверхности за один проход. Были использованы малые подачи на зуб и большие скорости резания. Холостой пробег фрезы получался кратковременным и циклическое охлаждение режущих кромок незначительным. При этом они испытывали периодические, сравнительно небольшие ударные нагрузки. Достаточная прочность фрез достигалась при использовании твердого сплава Т15К6 с улучшением геометрических параметров.

При обработке больших стальных деталей торцевыми фрезами больших диаметров время холостого пробега зубьев значительно возрастало и циклические колебания температуры оказывали существенное влияние на напряженное состояние режущей кромки. Для того чтобы уменьшить это влияние, необходимо было снижать температуру и, следовательно, скорость резания. В этих условиях оказалось целесообразным применение более прочного твердого сплава Т5К10, допускающего подачи 0,8; 1,5 мм/об.

Наибольшее влияние циклического изменения температуры наблюдается при строгании и точении некруглых изделий на карусельных станках, когда длительность перерыва в работе инструмента становится особенно большой. В этих случаях даже при оптимальной геометрии резца и малых скоростях резания тепловые напряжения вызывают появление трещин и разрушение резцов даже из сплава Т5К10. Успешное функционирование процесса при условии определенной его интенсификации стало возможным после создания особо прочного сплава ТТ7К12.

Применение твердых сплавов для изготовления сверл, разверток, зенкеров показало, что в ряде случаев при обработке стали это не дает существенного эффекта, а иногда даже дает отрицательные результаты. Исследование “резательных” механизмов этого явления показало, что зависимость пути, пройденного инструментом до затупления от скорости в этом случае носит экстремальный характер.

Переход на более высокий режим резания при обработке твердосплавным инструментом позволил обнаружить проблему завивания и удаления стружки из зоны резания. При высоких режимах резания в зоне резания отсутствует нарост или сильно развитая застойная зона, и образующаяся при этом стружка имеет малую кривизну, получается более пластичной и прочной, что создает опасность для станочника.

Создание минералокерамического инструмента, исследования механизмов резания выявило возможность его применения для чистового точения чугуна, сталей с большими скоростями и весьма ограниченным количеством перерывов в работе (из-за низкого сопротивления циклическому изменению температуры). Механизмы воздействия процесса резания на поверхностный слой изделия обусловливают возможность снижения неточностей обработки. Основной путь воздействия – уменьшение сечения среза. Однако значительное уменьшение припуска на обработку во многих случаях оказывалось невозможным из-за необходимости устранять неточности предыдущей обработки или из-за потери устойчивости процесса. В то же время значительное уменьшение подачи иногда приводило к уменьшению точности обработки из-за увеличения размерного износа, а также к резкому снижению производительности.

Наука о резании материалов, исследуя эти противоречия, постепенно находила приемлемые решения, устанавливала необходимые закономерности для выбора оптимальных условий и характеристик процессов резания.

Одним из методов, принятых наукой о резании материалов, является разделение припуска на несколько проходов или между рядом последовательно работающих режущих зубьев. На принципе разделения припуска был разработан метод шлифования. При каждом проходе глубина резания остается незначительной, высокая точность обработки достигается за счет сглаживания поверхности большим числом зерен.

Для повышения точности обработки были использованы принципы частичного замыкания сил резания в жестком контуре (например, при развертывании круглых отверстий, протягивании отверстий осесимметричной формы), уменьшения колебаний силы резания и деформации упругой системы, снижения автоколебаний в процессе резания, регулирования скорости резания. Скорость резания может влиять на точность обработки через изменение интенсивности размерного износа, величины и направления силы резания, развитие нароста и застойной зоны, тепловых деформаций деталей и инструмента, дисбаланса вращающихся частей системы станок-инструмент-изделие. Выявлено влияние механизма процесса резания на качество, свойства и состояние поверхностного слоя обрабатываемых изделий. Основные средства регулирования качества поверхностного слоя: параметры процесса резания, геометрия режущей части инструмента и сечения среза, качество и химический состав инструментального материала, интенсивность и методы охлаждения, допустимое значение износа режущего инструмента.

Наука о резании материалов установила, что производительность процесса резания возрастает прямо пропорционально увеличению суммарной длины одновременно работающих режущих кромок, а качество обработанной поверхности при этом изменяется мало. При увеличении толщины среза производительность растет меньше, чем при увеличении суммарной длины рабочих участков режущих кромок, так как при этом приходится более существенно снижать скорость резания для сохранения заданной стойкости инструмента. При значительном увеличении толщины необходимо применять более прочный, но менее износостойкий материал инструмента, что дополнительно снижает скорость резания. Кроме того, увеличение толщины среза снижает качество обработанной поверхности. Поэтому повышение производительности за счет увеличения толщины среза более эффективно при обдирочных работах. При резании новых материалов влияние условий резания на характеристики процесса резания может не подчиняться известным закономерностям. Например, при точении молибдена со скоростями резания, обеспечивающими стойкость резца более 30 минут, подача практически не влияет на износостойкость резцов; при резании на воздухе производительность твердосплавных резцов ниже, чем быстрорежущих. Применение охлаждающе-смазочных жидкостей резко снижает стойкость быстрорежущих резцов и повышает стойкость твердосплавных. Для материалов, таких как молибден, вольфрам, механические свойства не характеризуют их обрабатываемость, а стойкость инструмента не характеризует количество изделий, обработанных до его затупления. Значительная часть поломок твердосплавного инструмента не является случайной и связана с закономерным возникновением и развитием трещин, вызванных циклическими термодинамическими нагрузками на режущий инструмент. В связи с этим, большое значение приобретает изучение закономерностей влияния условий резания на напряжения и схемы разрушения рабочей части инструмента. Так как возникновение и развитие трещин зависит от свойств твердого сплава, то проблема повышения прочности инструмента зависит также от стабильности этих свойств.

За последние годы появились новые методы обработки металлов, основанные на использовании разрушения их поверхности электроэрозией, анодным растворением, электронным лучем, ультразвуком. Однако при обработке наиболее распространенных машиностроительных материалов резание обеспечивает производительность в несколько раз большую при удельных затратах электроэнергии в десятки раз меньших. Поэтому вполне закономерным является вывод о том, что в обозримом будущем обработка резанием в машиностроительном производстве сохранит свое приоритетное значение и ее объем будет неуклонно возрастать.

Учитывая многогранность явлений, протекающих при резании материалов, в их исследовании принимают участие различные фундаментальные науки. Они распределили между собой задачи исследования механизмов явлений, протекающих при резании, следующим образом:

1. механизмы действия сил, обусловливающих удаление срезаемого слоя с заготовки в виде отделяемых элементов, составляют заботу механики (следует отметить, что это выражение надо понимать пока в гипотетическом смысле, так как современные исследователи в области механики чаще всего обходят стороной явления резания металлов);
2. физику и теплофизику интересуют механизмы электрических явлений, выделения тепла, образования распространения тепловых потоков между инструментом, заготовкой и стружкой; появления колебаний, вибраций в зоне резания;
3. трибологию, трибонику ( от греческого слова tribos, трение) занимают проблемы, связанные с изучением трения между режущим клином инструмента, стружкой и обработанной поверхностью изделия, износа режущих инструментов и формирования рельефа обработанной поверхности;
4. химию интересуют проблемы действия смазочных и охлаждающих свойств сложных органических соединений, используемых в процессе резания;
5. технологию металлов как науку о способах получения и свойствах металлов, сплавов и неметаллических материалов, интересует действие исходных физико-механических свойств сырья, заготовок, используемых для изготовления изделий;
6. металловедение как раздел технологии металлов занимают проблемы структурных изменений поверхности инструментальных материалов, в ходе разрушительного воздействия процесса резания;
7. науку о прочности материалов (сопротивление материалов) интересуют проблемы деформации срезаемого слоя под действием режущего клина-индентора;
8. технологию машиностроения интересуют проблемы обеспечения с помощью различных этапов резания ( различными режущими инструментами) оптимальных условий формообразования поверхностей изделий и технико-экономических показателей производственных процессов.

 Если на этом закончить перечисление механизмов явлений, исследуемых науками, то это значит что не сказать о том, что явления обработки материалов резанием входят также в круг проблем экономической науки, кибернетики и других. Встает вопрос о том, что же изучает сама наука о резании материалов? Механизмы каких же явлений, протекающих при резании материалов приходятся на долю самой науки о резании материалов? Учитывая приведенный выше исторический обзор этапов развития науки о резании, считаем что такими механизмами являются: 1)механизмы поведения режущего инструмента и обрабатываемого материала в изменяющихся условиях резания, определяющие искусство резать один материал другим (со снятием стружки); 2) механизмы стабильного функционирования процесса резания как прообраза технологической операции формирования поверхностей изделия.

Механизмы первой группы составляют сущность искусства резания – онтологию процесса резания. Каждая теоретическая структура непременно опирается на определенные онтологические представления, составляющие ее устойчивое содержательное основание и подвергающееся изменениям по мере развития познания. В онтологию резания входят прежде всего задачи отбора, ориентации и управления поведением режущего инструмента в изменяющихся условиях процесса резания; геометрического, структурного и математического моделирования процесса резания как регулируемой термодинамической системы отделения срезаемого слоя; анализа систем процесса резания и его экспериментального исследования.

Механизмы второй группы – обеспечения стабильного резания одного металла другим наиболее близки к решению проблем обрабатываемости материалов резанием с применением конкретных режущих инструментов и условий резания, получения заданных параметров точности обработки и качества поверхностного слоя.

Анализ литературных источников в области резания материалов показывает, что на сегодня в этой области знаний накоплен обширный экспериментальный материал. Имеются книги отдельно по вопросам механики и геометрии процесса резания, физическим основам учения о резании материалов, стойкости и износе режущих инструментов, по исследованию вибраций, качества поверхности и точности при обработке материалов резанием, о методах определения обрабатываемости и наивыгоднейших режимов резания. Однако практически нет книг по механике, физике, химии и другим наукам, где отдельными разделами рассматривались бы глубоко научные проблемы процесса резания. Такие разделы могли бы служить доказательством особого исключительного положения в них процессов резания, или подтверждением на примере резания методик и основных закономерностей конкретной науки, возможного объединения ряда наук.

В замечаниях и пометках к книге А. Рея “Современная философия” В.И. Ленин [Л3] пишет: “…Наука не может решиться считать навсегда изолированными различные разряды факторов, ради которых она разбилась на особые науки. Это деление имеет вполне субъективные и антропоморфические причины. Оно возникает единственно из потребностей исследования, побуждающих размещать вопросы рядами, сосредоточивать внимание отдельно на каждом из них, начинать с частного, чтобы прийти к общему”.

Однако процесс начального разъединения наук и последующего их объединения в одну общую науку весьма длителен по времени. В отдельных науках (например, биологии, математике) такое объединение уже завершается. В области же резания материалов можно говорить пока лишь о предварительном подборе объединяющего названия. Такими объединяющими названиями могут быть: томология (от греческого tomo,  – режу и …логия) комплекс наук о резании, металлотомия (от греческого μεταλλον – металл и  режу), или металлотомология совокупность наук о резании материалов.

Препятствием объединению наук служит незавершенность детального разграничения и уточнения предметов отдельных наук в той или иной степени занятых изучением проблем резания материалов. Это является также одной из причин недостаточно высокой научной эффективности диссертаций, защищаемых в последнее время в области резания материалов; причиной того, что до сих пор еще многие исследователи, занимающиеся проблемами технологии и онтологии резания уходят в физику, теплотехнику, металловедение, кибернетику, машиноведение. Уходят в уверенности и надежде, что именно там лежит решение онтологических проблем обработки резанием. И если допустить, что такая ориентация исследований в области резания правильная, то это означало бы, что резание состоит из явлений, механизмы которых определяются только естественными науками. И тогда следовало бы откровенно признать, что знания в области резания не могут составлять отдельную самостоятельную науку, так как у такой науки нет своего предмета, нет своих законов, своей структуры знаний, нет своего метода и инструментария.

Вопрос о предмете наук, изучающих механизмы явлений, протекающих при резании материалов, является сегодня самым насущным, самым практическим и настоятельным вопросом. Изучение явлений резания стихийно не наводит на интуитивное, правильное представление об их предмете и задачах науки о резании материалов. Это ведет к тому, что многие специалисты в области резания материалов остаются сегодня на позиции объектной классификации наук, упрощенно объединяя в одной науке весь комплекс знаний: о процессе резания, режущих инструментах, изделиях и станках. В этом случае ее название напоминает приведенную выше “науку о стакане”. Ленинский принцип разделения объекта, выделения его разных сторон, каждая из которых составляет предмет отдельной науки, как уже указывалось, позволяет обнаружить ошибку, которая содержится в объектном определении предмета науки о резании материалов.

Кроме того нельзя считать, что отдельные науки: механика, химия, технология металлов, металловедение и другие, вносящие свой вклад в исследование механизмов явлений резания материалов, являются разделами единой науки о резании материалов, так как каждая из них действительно является особой наукой, имея свой предмет, свой метод исследования и инструментарий.

## §3.3. Основные тенденции отражения предмета науки о резании материалов в учебных курсах (анализ рабочих программ курсов)

В своем анализе обратимся изначально к программам 30‑35 летней давности. Учебно-методическим управлением по ВУЗам 27 сентября 1961 года утверждена программа курса “Резание металлов” (инд.УМУ‑Т‑5/72) для высших учебных заведений по специальности 0501 – ”Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты” [П8]. Программа содержала 15 разделов: введение, геометрические параметры режущей части резцов, элементы резания и срезаемый слой, инструментальные материалы, основы процесса резания металлов и сопровождающие его физико-технические явления, точение, строгание и долбление, сверление, зенкерование, развертывание, фрезерование, резьбонарезание, протягивание, зубонарезание, шлифование.

Во введении указывалось, что курс “Резание металлов” является базой для “разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов”. Понятия предмета учебного курса как выразителя предмета науки о резании металлов не устанавливалось.

Однако в программе обозначена необходимость краткого исторического обзора задач, стоящих перед “наукой о резании металлов” в связи с дальнейшим развитием народного хозяйства СССР [Г4, П8].

Подобно тому, как в 1935 году из курса технологии металлов выделился курс резания металлов, так в 1975 году из курса резания металлов выделилась его теоретическая часть и получила название теории резания металлов. Типичным представителем программ курса “Теория резания металлов” того времени является программа (АМ‑1)/05 для студентов заочников специальности 0501, разработанная в 1976 году во Всесоюзном заочном машиностроительном институте и одобренная кафедрой “Резание материалов” Мосстанкина [П9]. Ни предмет науки, ни отношение к нему учебного курса в программе не сформулированы. В ней находим следующие базовые положения.

“Главная цель курса ­– научить студентов правильно и обоснованно выбирать условия рационального использования режущего инструмента и станка при заданных условиях обработки детали”.

Курс “Теория резания металлов” рассматривается как “база для разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов”. При изложении курса предполагается краткий исторический обзор развития науки о резании металлов. Как и предыдущая (1961 года) программа 1976 года содержит 15 тем: введение, геометрические параметры режущей части резцов, элементы режима резания и срезаемый слой, инструментальные материалы, основы процесса резания металлов, точение, строгание и долбление, сверление, зенкерование, развертывание, фрезерование, резьбонарезание, протягивание, зубонарезание, шлифование.

В качестве рекомендуемой литературы названы следующие источники: [B5], [Б15], [Г5].

В следующем, 1977 году были разработаны две новые программы и утверждены учебно-методическим управлением (УМУ) Министерства высшего и среднего специального образования СССР.

**А**. Программа курса [П11] “Теория резания” (индекс УМУ‑Т‑5/868) для высших учебных заведений по специальности 0501 – “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”, состоящая из 18 разделов: введение, инструментальные материалы; элементы резания и срезаемый слой; геометрические параметры рабочей части инструмента; кинематика резания; процесс образования стружки; износ и стойкость инструмента; оптимальная геометрия режущих инструментов; графо-аналитические методы обработки экспериментальных данных; точение, строгание и долбление; сверление, зенкерование и развертывание; фрезерование; резьбонарезание; протягивание; зубонарезание; шлифование. Программа разработана кафедрой “Теория механической обработки и инструмент” в МВТУ им. Баумана и базируется только на одном литературном источнике, подобно тому как это было сделано в программе 1961 года. Хотя к этому времени уже была издана книга по основам теории резания, автор Бобров В.Ф.

Предмет курса не определен. Некоторое упоминание о том, что он должен быть находим во введении программы: “Принцип обработки заготовок резанием. Определение процесса резания. Определение режущего инструмента. Значение теории резания для развития механической технологии, конструирования станков и инструментов и назначения технически обоснованных режимов резания. Предмет курса резания”.

**Б**. Программа (УМУ‑Т‑5/867) [П10] курса “Резание материалов” для высших учебных заведений по специальности 0501 – “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты. Основная литература – все то же издание 1954 года (из программы 1961 года). Дополнительно рекомендуется лабораторный практикум, общемашиностроительные режимы резания и учебные фильмы по курсу “Резание материалов”. Программа очень напоминает программу 1961 года и содержит разделы: введение, геометрические параметры режущих инструментов, параметры резания и срезаемый слой, основы процесса резания материалов, смазочно-охлаждающие среды, инструментальные материалы, точение, сверление, зенкерование, развертывание, фрезерование, резьбонарезание, протягивание, зубонарезание, шлифование. К вопросам, определяющим предмет науки резания материалов, в программе можно отнести лишь маленькое указание во введении: “Задачи науки резания материалов в связи с дальнейшим развитием народного хозяйства СССР”. После семилетнего перерыва в 1984 году коллектив авторов, докторов технических наук, профессоров (Клушин М.И., Горьковский политехнический институт; Резников А.Н., Тольятинский политехнический институт; Силин С.С., Андроповский авиационно-технологический институт; Талантов Н.В., Волгоградский политехнический институт; Подураев В.Н., МВТУ) разработал программу (индекс УМУ‑Т‑5/1086) дисциплины “Теория резания” для высших учебных заведений по специальности 0501 – “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты”. Программа включает в себя объяснительную записку и содержание дисциплины [П12].

В содержание включены разделы: введение, основные понятия, термины и определения, относящиеся к обработке резанием, краткие сведения о современных инструментальных режущих материалах, пластическая деформация; трения и контактные явления при резании; силы, работа и вопросы динамики резания; теплофизика резания; изнашивание, стойкость и прочность режущих инструментов; образование геометрии обработанной поверхности, напряженности и свойств металла поверхностного слоя обработанной детали; особенности резания при чистовой, лезвийной и абразивной обработке; взаимосвязь явлений при обработке резанием, обработка резанием как система (системы резания); регулирование параметров функционирования системы резания путем воздействия на поверхностные явления и подводе дополнительных источников энергии; оптимизация функционирования системы резания. Из за отсутствия единого учебника по кур­су авторами программы предложены основные и дополнительные источники.

Основные: [Б15], [П6], [P1].

Дополнительные: [C3], [T5].

В том же 1984 году учебно-методическим управлением по высшему образованию (20.06.84) утверждена программа дисциплины “Тепловые процессы в технологических системах” для высших учебных заведений по специальности 0501 – “Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты” (индекс УМУ‑Т‑5/1083) [П9]. Программа включает в себя объяснительную записку и содержание дисциплины. В объяснительной записке находим: “Предмет курса “Тепловые процессы в технологических системах” состоит в описании закономерностей теплообмена и изложении на их основе общих рекомендаций по управлению тепловыми явлениями при механической обработке материалов. Задачей изучения данной дисциплины является обучение студентов умению выполнять тепловые расчеты и эксперименты, относящиеся к объектам производства и компонентам технологических систем.”

Содержание дисциплины: введение; основные положения учения о теплопроводности; схематизация компонентов технологических систем с целью описания процессов теплопроводности; методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах; конвективный теплообмен и теплообмен излучением; методы экспериментального определения температур в технологических системах; теплофизический анализ как средство повышения эффективности процессов механической обработки материалов и качества изделий. Программу составили: проф. д-р. техн. наук Резников А.Н. (Тольятинский политехнический институт), проф. д-р. техн. наук Клушин М.И. (Горьковский политехнический институт), проф. д-р. техн. наук Силин С.С. (Андроповский авиационно-технологический институт).

Предлагаемый курс явно отходит от предмета науки резания материалов.

Программа имеет технологическую направленность.

По нашему мнению эта дисциплина должна излагаться либо отдельно, либо в курсах, ориентированных на конечный продукт, изделия, т.е. она не может быть заменой курсов по резанию материалов.

Литература по дисциплине:

Исаченко В.П. и др. Теплопередачи: учебник для теплоэнергетических специальностей ВУЗов. М.: Энергоиздат, 1981. 417с.

Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. М.: Энергия, 1977. 343с.

Резников А.Н. Теплофизика процессов обработки материалов. М.: Машиностроение, 1981. 279с.

К сожалению, ни один из источников не раскрывает проблемы воздействия тепловых потоков на качество изделий, получаемых в технологической системе.

Предмет этой дисциплины – представление для технологической науки (технологов) сведений о течении тепловых процессов в технологической системе в станке, инструменте, изделии и влиянии их на результативность технологической операции.

Предметом близкой к резанию материалов дисциплины теплофизики резания является физическое исследование условий поведения режущего инструмента, т.е. представление науке о резании материалов физических закономерностей, определяющих течение тепловых процессов в зоне резания.

Таким образом, это две совершенно разных дисциплины, хотя и изучающих физику тепловых явлений. В одном случае – специалистов интересуют тепловые явления в зоне резания, а в другом – в технологической системе, которая может состоять: из одного станка, станков автоматов, станков с ЧПУ, автоматических линий.

Поэтому проблемы, обозначенные в программе [П9], нельзя объединять с дисциплинами резания материалов, так как они не изучают технологические проблемы получения готовых изделий. Но именно так поступило УМУ, утвердив 27.02.89г. программу по объединенной дисциплине “Теория резания, тепловые процессы в технологических системах” для высших учебных заведений по специальности 1201 “Технология машиностроения” и специальности 1202 – “Металлорежущие станки и инструменты” [П10].

При этом первая же строка объяснительной записки программы показывает, что этот курс еще шире, так как полностью называется: “Теория резания, физические и тепловые процессы в технологических системах”. Программу составили: д-р. техн. наук проф. Старков В.К. (Мосстанкин), д‑р. техн. наук проф. Подураев В.Н. (МВТУ им. Баумана), д‑р. техн. наук проф. Силин С.С. (Андроповский авиационно-технологический институт), д‑р. техн. наук проф. Талантов А.В. (Волгоградский политехнический институт), д‑р. техн. наук проф. Верещака А.С. (Мосстанкин), канд. техн. наук доц. Синопальников В.А. (Мосстанкин).

Рекомендуемая литература.

Основная: [Г6], [Б15], [П6], [P3].

Дополнительная:

Старков В.К. Управление стабильностью и качеством обработки резанием в автоматизированном производстве. М.: Машиностроение, 1989.

Верещака А.С., Третьяков И.П. Режущие инструменты с износостойким покрытием. М.: Машиностроение, 1986. 192с.

Содержание курса разделено на две части: теория резания материалов и тепловые процессы в технологических системах.

Первая часть включает: введение, основные понятия, термины и определения теории резания материалов, физические основы процесса резания, динамика процесса резания, предварительные сведения о тепловых явлениях при резании, формирование свойств обрабатываемой детали в процессе резания, работоспособность и отказы режущего инструмента, пути повышения надежности инструмента, особенности различных процессов обработки резанием, теория процесса абразивной обработки, применение смазочно-охлаждающих технологических сред, особенности обработки резанием различных материалов, оптимизация процесса резания, особенности управления процессом резания в автоматизированном производстве, заключение.

Вторая часть содержит: введение, основные положения учения о теплопроводности, схематизация компонентов технологических систем с целью описания процессов теплопроводности, методы описания процессов теплопроводности в твердых телах, участвующих в технологических системах, конвективный теплообмен и теплообмен излучением, методы экспериментального определения температур в технологических системах, теплофизический анализ как средство повышения эффективности процессов механической обработки материалов и качества изделий.

Возникшее смешение предметов наук резания материалов и технологии машиностроения привело к тому, что авторы программы ставят перед учебном курсом задачи, присущие двум наукам сразу:

1. оптимизация процесса резания и технологического процесса;
2. обеспечение надежности процесса резания и режущего инструмента;
3. управление процессом резания.

Отмечая принятое объединение двух дисциплин в одну, авторы программы совершенно справедливо делают оговорку о возможности самостоятельного использования второй части программы.

И, наконец, в 1993 году в учебных планах обучения студентов появилась новая дисциплина “Процессы формообразования и инструмент”. Судя по названию, дисциплина не отвечает предмету науки о резании материалов и имеет строго технологическую направленность, так как во главу угла ставятся процессы формообразования, а не процессы резания, взаимодействия инструмента, стружки и изделия в процессе отделения срезаемого слоя. В таком виде этот курс может быть применен только как замена первой, ознакомительной части курса технологии машиностроения.

## §3.4. Анализ учебников и других источников, включенных в списки основной литературы в программах по обработке материалов резанием

1. Резание металлов. Г.И.Грановский, П.П.Грудов, В.А.Кривоухов и др. М.: Машгиз, 1954. 480с.[Г5].

Книга написана в традиционном варианте: информация о достижениях в теории и практике резания металлов на уровне первой послевоенной пятилетки. Имеет большой объем, вполне приемлемый, учитывая достаточное число часов учебной нагрузки, выделяемое в то время на изучение дисциплины “Резание металлов”.

В книге приводится, что среди многих отраслей науки, получивших широкое развитие в наше время, имеется молодая наука, созданная в советской стране, – это наука о резании металлов. Предмет науки авторами не определен. Но указывается, что основные положения этой науки, излагаемые в дисциплине “Резание металлов”, сводятся к изучению следующих основных вопросов:

1. физических основ процесса резания, т.е. деформаций срезаемого слоя и обработанной поверхности, физических явлений, сопровождающих процесс резания; зависимостей этих явлений от различных условий резания, в том числе от геометрических параметров режущей части инструмента;
2. сил, возникающих при резании; энергии, затрачиваемой на процесс резания, и влияния различных факторов на силы резания и затрачиваемую энергию;
3. скорости и стойкости инструментов из различных инструментальных материалов в зависимости от условий резания;
4. методов исследования обрабатываемости металлов и режущих свойств инструментов;
5. достижений передовиков производства в области резания металлов.

Здесь же отмечается, что указанные положения дисциплины “Резание металлов” используются при конструировании режущих инструментов и станков, при проектировании и нормировании технологических процессов механической обработки металлов резанием, а также при эксплуатации инструментов и станков. Изучение упомянутых выше положений обеспечивает возможность сознательно управлять процессом резания для получения экономичной, производительной и высококачественной обработки деталей машин.

2. Вульф А.М. Резание металлов. Л.: Машиностроение, 1973. 496с. [В5].

Изложение материала строится, исходя из положения о том, что “учение о резании металлов сравнительно молодая наука, в которой научное обобщение пока еще не стоит на должной высоте. Трудности выявления единых законов усугубляются нестабильностью системы: обрабатываемый материал – режущий инструмент – станок, в значительной степени влияющих на процесс резания. И все же современные исследования позволяют познать основные закономерности обрабатываемости металлов и на их основе создать средства оптимальных решений при выборе режимов резания, а также рациональных конструкций инструмента и станка”.

В работе изначально приводятся сведения из физики твердого тела и физики процесса резания. Остальная часть книги посвящена инструментально-технологическому описанию ряда процессов резания и вопросам их параметрирования.

3. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М.: Машиностроение, 1975. 344с. [Б15].

Впервые в книгу не включена описательная технологическая информация. Все разделы посвящены теории резания металлов, рассмотрению явлений, протекающих при резании. Изложение носит дедуктивный характер, т.е. сначала формулируется теоретическое положение, а затем оно прослеживается на частных примерах обработки резанием. Она ориентирована на инженерно-технических работников промышленности.

4. Грановский Г.И. Грановский В.Г. Резание металлов. М.: Высшая школа, 1985. 304с. [Г6].

Книга создана как официальный учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей ВУЗов. Однако по структуре и содержанию очень близка к изданию 1954 года (см. п.1.).

5. Ящерицин П.И. и др. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. Учебник для ВУЗов. Минск.: Вышэйш.шк., 1990. 512с. [Я5].

Книга, очевидно, является попыткой создать курс на основе программы, утвержденной УМУ в 1989 году, т.е. объединить задачи резания и технологии машиностроения. В работе в основном уделяется внимание изучению типового процесса резания, систем процесса резания. Кратко представлены вопросы, касающиеся тепловых процессов в технологических системах.

6. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах: Учебник для ВУЗов по специальностям “Технология машиностроения” и “Металлорежущие станки и инструменты”. М.: Машиностроение, 1990. 288с.[Р3].

Задачей дисциплины, по мнению авторов, является обучение студентов умению выполнять тепловые расчеты и эксперименты, относящиеся к объектам производства и компонентам технологических систем. Включенность курса в проблематику технологической науки очевидна из названия курса. Отсюда вытекает вывод о его самостоятельности и невозможности изложения взамен курса “Теория резания материалов”.

По нашему мнению этот курс следовало бы, исходя из принятой ориентации на специальности, назвать “Теплофизика технологических процессов механической обработки”.

Исходя же из принятого названия курса, в него должны входить технологические процессы, не отраженные в книге: сварки; нагрева заготовок струей низкотемпературной плазмы, лазерным методом; ковки; штамповки и т.д. В этом случае для книги ближе название: “Общая теория тепловых процессов в технологических системах”, что выходит за рамки проблем, подлежащих освоению специалистами в области технологий машиностроения, металлорежущих станков и инструментов.

В работе следовало бы проследить два пути воздействия теплоты резания и дополнительных видов энергии на изделие (объект производства):

а) через инструмент (опосредованное изменение качественных показателей изделия);

б) непосредственно на заготовку изделия.

Не нашли отражения в работе также вопросы структурного изменения технологических систем и влияния этого изменения на течение тепловых процессов и результирующие показатели качества изделий.

7. Силин С.С. Метод подобия при резании материалов. М.: Машиностроение, 1979. 152с.[С3].

В книге отмечается, что “теория резания должна получить такую степень развития, чтобы давать возможность технологам до начала той или иной операции определять оптимальный ход процесса обработки. Вместе с тем теория резания должна сформулировать также основные критерии оптимальности протекания процессов резания, которые могли бы быть положены в основу создания более совершенных систем автоматического регулирования. Такие системы должны поддерживать протекание процессов резания на оптимальном уровне в течение всего времени обработки. Успешное решение этих задач позволит теории резания идти впереди практики и развиваться в наиболее перспективных направлениях.

Процессы резания сопровождаются сложными по своей физической природе явлениями: механическими, тепловыми, электрическими, химическими, адгезионными, диффузионными и другими”. Автор выделяет следующие возможные научные направления в науке о резании материалов: “механика, теплофизика, теории оптимизации процессов резания по физическим параметрам, дислокаций, подобия и размерностей”.

8. Подураев В.Н. Обработка резанием жаропрочных и нержавеющих материалов. М.: Изд-во Высш.шк., 1965. 518с.

В книге обработка материалов рассматривается как часть курса технологии машиностроения, в котором изучается вся совокупность технологических процессов изготовления изделий. Отмечается, что “учение о резании материалов сравнительно молодая наука, в которой научное обобщение во многих случаях пока еще не в состоянии дать практике достаточно точные количественные рекомендации. Трудность выявления единых законов для различных процессов резания усугубляется также большим числом характеризующих его физических явлений. Поэтому большое значение имеет рассмотрение особенностей выполнения отдельных операций.”

В книге превалирует технологическое начало. Кроме описания существа процесса резания содержится описание основных методов обработки резанием: точения, сверления, зенкерования, развертывания, фрезерования, протягивания, резьбонарезания и абразивной обработки (с учетом имеющегося производственного опыта).

9. Развитие науки о резании металлов. Коллектив авторов. М.: Машиностроение, 1967. 415с. [Р1].

В книге содержатся следующие разделы: предисловие, развитие теории и практики обработки металлов резанием, механика процесса резания, кинематика и колебания при резании металлов, тепловые явления при резании металлов, прочность режущего инструмента, износ и стойкость режущего инструмента, обрабатываемость металлов; качество поверхности, обработанной режущим инструментом, абразивная обработка металлов, основные направления развития науки и практики резания металлов.

Книга предназначена для инженерно-технических работников научно-исследовательских институтов и машиностроительных заводов.

В создании книги принимали участие ведущие специалисты в области обработки металлов резанием, доктора тех. наук профессора: Зорев Н.Н., Грановский Г.И., Ларин М.Н., Лоладзе Т.Н., Третьяков И.П., Бобров В.Ф., Исаев А.И., Клушин М.И., Маслов В.Н. и другие.

Книга выпущена к столетию со дня начала систематических исследований в области обработки металлов резанием.

В книге нет четко сформулированного определения предмета науки. Однако анализ основных этапов ее исторического развития позволяет это сделать (см. §3.2).

## §3.5. Выводы и заключение

1. Наука о резании материалов имеет свой строго индивидуальный предмет. Предмет науки о резании материалов составляют закономерности поведения режущего инструмента и обрабатываемого материала в изменяющихся условиях резания.
2. Для решения своих проблем наука о резании материалов привлекает целый ряд смежных наук: механику, физику, металловедение, аналитическую геометрию, теплофизику, теорию пластичности и т.д. В учебных курсах по резанию материалов сведения из этих наук в сумме зачастую занимают больше места, чем “резательные” закономерности.
3. Наблюдается смешение предмета науки о резании материалов с задачами технологической науки. Задача науки о резании материалов – определять общие принципы наилучших условий функционирования процесса резания (например, в максимально возможном диапазоне подач), а технологии – переносить эти условия на конкретный вид обработки, определять конкретную систему параметров резания для заданных условий.

Технология машиностроения создает различные технологические процессы и операции с использованием резания как основного средства воздействия на заготовку изделия. Базой для их создания являются данные о процессах резания, вырабатываемые наукой о резании материалов: данные о поведении режущей кромки, границах возможностей по параметрам резания, интенсивности изнашивания инструмента, затратах энергии на перемещение режущего клина, границах параметров режущего клина, температуры заготовки. Выбор оптимальных параметров для проектируемой операции – задача технологии машиностроения.

1. Определение предмета науки открывает путь к научно обоснованному созданию новых учебных курсов и методологическому обоснованию учебных программ лекционных и практических занятий (в любой науке).
2. Базисные положения науки о резании материалов способствуют решению проблем смежных наук – технологии машиностроения, теории конструирования станков и инструментов и других.

Библиографический список

А

1. Абдрауров С. Успевает ли думать студент на лекции? // Студенческий меридиан. 1981. № 11.
2. Александров Г.Н., Ратнер Г.Л. Программное обучение и его место в медицинских ВУЗах. М.: Медицина, 1968.
3. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973.
4. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979.
5. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания. М., 1977.
6. Арстанов М.Ж., Гарунов М.Г., Хайдаров Ж.С. Проблемное обучение в учебном процессе ВУЗа. Алма-Ата: Мектеп, 1979.
7. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе и его методологические закономерности и основы. М.: Высш. шк., 1980.
8. Архангельский С.И. Лекции по теории изучения в высшей школе. М.: Высш. шк., 1974.
9. Афасижев М.Н. Эстетика Канта. М.: Наука, 1975.

Б

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебного процесса (общедидактичес­кий аспект). М.: Педагогика, 1977.
2. Бабанский Ю.К. Проблемное обучение как средство повышения эффективности учения школьников. Ростов-на-Дону, 1970.
3. Барботько А.И. Зайцев А.Г. Теория резания металлов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1990.
4. Барботько А.И. Основы аналитической геометрии рабочей части режущих инструментов. Тула: Изд-во ТПИ. 1981.
5. Барботько А.И. Сборник задач и упражнений по геометрии инструментов. Тула: Изд-во ТПИ. 1980.
6. Барботько А.И. Осиновский Э.И. Задачи и упражнения для самостоятельной подготовки по курсу “теория резания металлов”. Тула: Изд-во ТПИ, 1984.
7. Барботько А.И. Зайцев А.Г. Осиновский Э.И. Основные закономерности процесса резания. Воронеж: Изд-во ВПИ, 1987.
8. Барботько А.И. Зайцев А.Г. Осиновский Э.И. Опорный материал для самостоятельной работы студентов по теории резания. Воронеж: Изд-во ВПИ, 1987.
9. Барботько А.И. Проблемы терминологии в курсе “теория резания материалов”. // Совершенствование методического обеспечения учебного процесса. Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 1997.
10. Барботько А.И. Поисково-систематические задачи в резании материалов. Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 1998.
11. Барботько А.И. Моделирование и исследование процессов резания. Воронеж. ВГУ. 1998.
12. Бахматов Р.Б. Загадка НТР. М., 1979.
13. Бенедиков Б.А. Бенедиков С.Б. Психология обучения и воспитания в высшей школе. Минск: Вышэйшая школа, 1983.
14. Беспалько В.П. Программированное обучение. М.: 1970.
15. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. М: Машиностроение, 1975.
16. Бодалев А.А. Об особенностях понимания преподавателем студентов // Современные психолого-педагогические проблемы высшей школы. Л., 1978. Вып. 4.
17. Бодалев А.А. О некоторых направлениях разработки проблем высшей школы. // Проблемы формирования личности специалиста широкого профиля. Л., 1976.

В

1. Введенский Н.Е. Условия продуктивности умственной работы // Физиология нервной системы. Избранные труды. М., Медгиз, 1952.
2. Вергасов В.М. Проблемное обучение в высшей школе. Киев: Высшая школа, 1977.
3. Волков Ф. Прежде всего – коллеги // Студенческий меридиан. 1983. №4.
4. Волчегурский Л.А. Внедрение необходимо и реально // Вестник высшей школы. 1979. №10.
5. Вульф А.М. Резание металлов. Л., 1973.
6. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций. М., 1960.

Г

1. Гальперин П.Я. Введение в психологию. М.: Изд-во МГУ, 1976.
2. Гангнус А. На руинах позитивной эстетики // Новый мир. 1988. №9.
3. Гарунов М.Г., Пустовит В.В. Проблемное обучение и возможности его применения в ВУЗе. М.: Изд-во НИИВШ, 1977.
4. Горская Л.В. Отбор учебного материала // Вестник высшей школы. 1980. №12.
5. Грановский Г.И. и др. Резание металлов. М.: Машгиз, 1954.
6. Грановский Г.И. и др. Резание металлов. М.: Высш. шк., 1985.

Д

1. Давыдцов В.В. Михайлов Ф.Т. Философско-психологические проблемы развития образования. М., 1981.
2. Дайри Н.О. О проблемности обучения // Народное образование. 1973. №1.
3. Данилов М.А. Процесс обучения в советской школе. М., 1960.
4. Данилов М.А. Есипов Б.П. Дидактика. М., 1957.
5. Добрович А.Г. Домой не тянет // Работница. 1984. №11.
6. Добрович А.Г. Переписка с психологом // Студенческий меридиан. 1983. №4.
7. Дьяченко М.И., Кандыбович А.А. Психология высшей школы. Минск: Изд-во БГУ, 1981.

Е

1. Елютин В.П. Патриотический долг высшей школы // Вестник высшей школы. 1975. №5.

З

1. Заботин В.В. Этап усмотрения проблемы в мышлении и обучении. Владимир, 1973.
2. Занков Л.В. Дидактика и жизнь. М., 1968.
3. Заровный В.П. Разрабатывать, опробывывать, внедрять // Вестник высшей школы. 1980. №7.
4. Зверев И.Д. Теория и практика методов обучения в современных условиях общеобразовательной школы. М., 1975.
5. Зорев Н.Н. Вопросы механики процесса резания металлов. М.: Машгиз, 1956.

И

1. Ильин В.С. Проблемы развития потребности в знаниях. Ростов-на-Дону, 1971.
2. Ильина Т.А. Проблемное обучение – понятие и содержание // Вестник высшей школы. 1976, №2.
3. Исаев А.И. и др. Резание металлов керамическим инструментом. М.: Машгиз, 1952.
4. Эммануил Кант. Сочинения. В 6 т. Т.5. М.: Мысль, 1966.

К

1. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование примеров умственной деятельности и умственное развитие учащихся. М.: Просвещение, 1968.
2. Кагерманьян В.С. и др. Перспективные направления и методология обновления содержания различных видов подготовки студентов в ВУЗе. М.: НИИВО, 1997. Вып.10.
3. Калмыкова З.И. Психологические принципы развивающего обучения. М.: Знание, 1979.
4. Капица П.Л. Некоторые принципы творческого воспитания и образования современной молодежи // Вопросы философии. 1971. №7.
5. Ковалев А.Г. Психология личности. М., 1970.
6. Коровяковская Е.П., Юдина О.Н. К психологической характеристике эффективности учебно-ролевых игр // Вопросы психологии. 1980. №1.
7. Кривоухов В.А. и др. Обработка металлов резанием. М.: Оборонгиз, 1958.
8. Крик Э. Введение в инженерное дело: Пер. с англ. М.: Энергия, 1970.
9. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии. М.: Просвещение, 1972.
10. Кузьмина Н.В. Педагогическая теория и научный факт // Проблемы обучения и воспитания студентов в ВУЗе. Л.: Изд-во ЛГУ, 1976.
11. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. М.: Педагогика, 1975.
12. Кудрявцев Т.В. Психолого-педагогические проблемы высшей школы // Вопросы психологии. 1981. №2.
13. Кумабэ Д. Вибрационное резание. М.: Машиностроение, 1985.

Л

1. Ламм М.М. Гидродинамическая теория резания металлов и практика ее применения. Харьков: Изд-во ХГУ, 1956.
2. Левин В.А. Воспитание творчества. М.: Знание, 1977.
3. Ленин В.И. Полное собр. соч. Т. 3,23,24,27,29,39,41. М.: Политиздат, 1985.
4. Лернер И.Я. Дидактическая система методов обучения. М., 1976.
5. Лернер И.Я. Проблемное обучение. М.: Знание, 1974.

М

1. Мангутов Н.С. Инженер: Социально-экономический очерк // М.: Сов. Россия, 1980.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 4,20,23,35. М.: Политиздат, 1964.
3. Маркуша А. Откровенно говоря // Наука и жизнь. 1979. №3.
4. Мартенс Р. Социальная психология и спорт: Пер. с англ. М.: Физкультура и спорт, 1979.
5. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М., 1972.
6. Матюшкин А.М. К проблеме порождения ситуативных познавательных потребностей // Психологические исследования интеллектуальной деятельности. М.: Изд-во МГУ.
7. Махмутов М.И. Проблемное обучение. М., 1975.
8. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей. М.: Просвещение, 1977.
9. Менчинская Н.А. Психологические вопросы развивающего обучения и новые программы // Советская педагогика. 1968.
10. Методические материалы по организации научно-исследовательской работы студентов. Часть I, II. М.: МВТУ им Баумана, 1980.
11. Методы социальной психологии. Л.: ЛГУ, 1977.
12. Молибог А.Г. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе. М., 1971.
13. Методология и методы социальной психологии. М.: Наука, 1977.

О

1. Обучение и развитие / Под ред. Л.В. Занкова. М., 1975.
2. Обуховский К. Психология влечений человека. М.: Прогресс, 1972.
3. Общесоюзный классификатор специальностей по образованию. М.: Экономика, 1980.
4. Огородников И.Т. Оптимальное усвоение учащимися знаний и сравнительная эффективность отдельных методов обучения в школе. М., 1969.
5. Огородников И.Т. Педагогика. М., 1972.

П

1. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука, 1973.
2. Панкин А.В. Обработка металлов резанием. М.: Машгиз, 1961.
3. Пидкасистый П.И. Аспекты логико-гносиологический и психолого-дидактический// Вестник высшей школы. 1977. №12.
4. Платонов К.К. Структура и развитие личности. М.: Наука, 1986.
5. Повилейко Р.П. Инженерное творчество. М.: Знание, 1977.
6. Подураев В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов. М.: Высш. шк., 1965.
7. Проблемы методологии педагогики и методики исследований. Под ред. М.А. Данилова, Н.И. Болдырева. М., 1971.
8. Программа курса “Резание металлов” (Инд. УМУ-Т-5/72). М.: “Высш. шк.”, 1962.
9. Программа курса “Теория резания металлов” (АМ-1/05) / ВЗМИ. М., 1976.
10. Программа курса “Резание материалов” (Инд. УМУ-Т-5/867) / Мин­ВУЗ СССР. М., 1977.
11. Программа курса “Теория резания” (Инд. УМУ-Т-5/867) / МинВУЗ СССР. М., 1977.
12. Программа дисциплины “Теория резания” (Инд. УМУ‑Т‑5/1086) / МинВУЗ СССР. М., 1984.
13. Программа дисциплины “Тепловые процессы в технологических системах” (Инд. УМУ – Т – 5/1083) / МинВУЗ СССР. М., 1984.
14. Программа дисциплины “Теория резания, тепловые процессы в технологических системах”, для высших учебных заведений (спец. 1201, 1202) / МинВУЗ СССР. М., 1989.
15. Психология личности. Тексты / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, А.А. Пузырева. М.: Изд-во МГУ, 1982.
16. Пути повышения эффективности обучения. М., 1973.
17. Пак В.В., Шевченко Л.М. Убывание однородной информации и задачи планирования учебного процесса // Проблемы высшей школы. Киев, 1980.

Р

1. Развитие науки о резании металлов. М.: Машиностроение, 1967.
2. Резников А.Н. Теплофизика механической обработки материалов. М.: Машиностроение, 1981.
3. Резников А.Н. Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.: Машиностроение, 1990.
4. Розенберг А.М. Розенберг О.М. Механика пластического деформирования в процессах резания и деформирующего протягивания. Киев: Наук. Думка, 1990.
5. Ростовецкая Л.А. Самостоятельность личности в познании и общении. Ростов-на-Дону, 1975.
6. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. М.: Изд-во АН СССР, 1973.
7. Рунин Б.М. Творческий процесс в эволюционном аспекте // Природа. 1971. №9.

С

1. Савин Н.В. Педагогика. М., 1972.
2. Сивкин И.Ф. Некоторые закономерности познавательной деятельности студентов // Проблемы совершенствования процесса обучения в высшей школе. Чебоксары, 1975.
3. Силин С.С. Метод подобия при резании металлов. М.: Машиностроение, 1979.
4. Симонов П.В. Ершов П.М. Темперамент. Характер. Личность. М.: Наука, 1984.
5. Ситников В.И. Используя программированные задания // Вестник высшей школы. 1979. №2.
6. Скаткин М.И., Лернер И.Я. О методах обучения // Советская педагогика. 1965. №11.
7. Скаткин М.И. Совершенствование процесса обучения. М., 1971.
8. Скосорев Ю.П. Вопросы внедрения проблемного обучения в ВУЗе. Курск, 1981.
9. Смыслова В.Н. Проблемное обучение в специальной дисциплине // Вестник высшей школы. 1981. №2.
10. Смирнова Б.Э. Пути формирования модели специалиста с высшим образованием. Л., 1977.
11. Социальная психология. Краткий очерк. М.: Политиздат, 1975.
12. Сухомлинский В.А. Сердце отдаю детям. Киев, 1969.
13. Сысоев А.А. и др. Перспективы развития имитационной модели в высшей школе. М.: НИИВО, 1991.

Т

1. Табачинский В.Ф. С практической точки зрения // Вестник высшей школы. 1977. №6.
2. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М., 1975.
3. Теоретические проблемы психологии личности / Под ред. Е.В. Шороховой. М.: Наука, 1974.
4. Трент Е.М. Резание металлов. М.: Машиностроение, 1980.
5. Технологические свойства новых СОЖ // Под ред. М.И. Клушина. М.: Машиностроение, 1979.

Ф

1. Фейгенберг И.М. Задачи в школе, в ВУЗе, в жизни // Вестник высшей школы. 1975. №4.

Х

1. Харкевеч А.А. О ценности информации // Пробл. кибернетики. 1960. №4.
2. Харламов И.Ф. Активизация учения школьников. Минск, 1970.
3. Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейер, В.В. Петухова. М.: Изд-во МГУ, 1981.
4. Хомяков А. Инженерная школа России // Высш. образов. России. 1995. №1.

Ч

1. Черненилов В.И. Актуальные проблемы психологии управления // Вопросы психологии. 1981. №4.
2. Чиби С. Единство целей теоретического и практического обучения // Высшее образование в Европе. VIII. №4.
3. Чирков Г. Познавательная активность студента // Высш. обр. в России. 1995. №1.

Ш

1. Шаталов В.Ф. Точка опоры. М.: Педагогика, 1987.
2. Шаталов В.Ф. Педагогическая проза. М.: Педагогика, 1980.
3. Штейнмец А.Э. Принцип или способ? // Весник высшей школы. 1977. №1.
4. Шухардин С.В. История науки и техники. М., 1976.

Щ

1. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. М., 1971.

Я

1. Ядов В.А. Социологическое исследование. М. 1972.
2. Янушевичус З.И. Интеграция научной и учебной работы // Вестник высшей школы. 1977. №10.
3. Ярошевский М.Г. История психологии. М., 1966.
4. Ящерицын П.И. Зайцев А.Г. Барботько А.И. Тонкие доводочные процессы обработки деталей машин и приборов. Минск: Наука и техника, 1976.
5. Ящерицын П.И. и др. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. Минск: Вышэйш. шк., 1990.