

ствия центробежных сил дает возможность полностью устранить вышеперечисленные недостатки.

При моделировании нами использовались прозрачные формы, выполненные из оргстекла, а также холодные жидкости, обладающие различными вязкостями. Эксперименты проводились на лабораторной центробежной машине с переменной осью вращения формы, т.е. форму можно было вращать при ее горизонтальном, вертикальном и наклонном положении. Наблюдения велись при свете строботачометра, что позволяло фиксировать все процессы, происходящие во вращающейся жидкости, так как при совпадении частоты вращения формы и частоты мигания лампы строботачометра форма находилась как бы в неподвижном состоянии.

Исследования проводились по методике планированного и полного эксперимента, а результаты обрабатывались с применением критериев подобия. Во всех экспериментах соблюдалось геометрическое и гидродинамическое подобие и можно было переносить результаты на реальные сплавы. Эксперименты на прозрачных моделях позволили качественно оценить процессы во вращающейся форме, значительно расширить знания в области гидродинамики центробежного литья, а также количественно оценить условия полного захвата расплава вращающейся формой без дождевания, формирования толстостенных отливок без сплошности, полного заполнения форм без недоливов как для горизонтальной, так и для вертикальной оси вращения.

В. В. Ухлов, О. В. Смирных,  
Е. В. Денисова (студ.)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХ ТАБЛИЦ**

Среди многочисленных проблем педагогики средней школы все большее значение приобретает методика активизации самостоятельной работы учащихся на уроках. В настоящее время прочно утвердилось справедливое суждение о решающей роли самостоятельной работы учащихся, способной обеспечить высокий уровень обучения. Сложилась предпосылка для разработки оптимальных частных методик, способствующих активизации самостоятельной работы учащихся. Необходимо научить учащихся работать с учебной литературой, справочниками, правильно формулировать устно и письменно свою мысль.

Подавляющее большинство заданий, предлагаемых учащимся, не требует от них систематического обращения к учебной литературе, в связи с чем у учащихся не выработались соответствующие привычки и потребности получать дополнительную информацию об изучаемых объектах, явлениях, понятиях и т.д. Между тем, учащемуся, встретившему в учебнике, художественной книге, услышавшему по радио или увидевшему по телевидению незнакомое слово или фамилию, следует раскрыть справочник, толковый или энциклопедический словарь и прочитать приводимую в них информацию. Такая привычка вырабатывает любознательность, способствует расширению эрудиции, помогает избежать односторонности в характере информации.

Момент собственно учебный (научить учащихся пользоваться справочниками, словарями и т.д.) играет здесь ничтожную роль. Задача состоит в том, чтобы выработать привычку, потребность систематически пользоваться изданиями этого типа. Учащиеся должны понять, что определенную информацию проще и быстрее всего можно получить именно в справочных изданиях.

Задачу организации систематической самостоятельной познавательной работы учащихся можно решить путем использования заданий, составляемых преподавателем, которые требуют от учащихся ответов на ряд вопросов. В этом случае достигается цель – работать со справочниками, словарями и другой учебной литературой. Наиболее рациональными являются задания, которые составлены в виде таблиц. Эта форма заданий обеспечивает преподавателю возможность при их разработке четко вычленив узловые вопросы, а при проверке точно фиксировать характер ошибок и степень значимости.

Такая форма заданий обеспечивает также обязательное вдумчивое прочтение и осмысление книжного текста учащимися, дает возможность учащимся анализировать содержание таблицы после того, как предоставлены ответы на отдельные вопросы, т.е. дает возможность заниматься обобщением учебного материала. При этом повышается эффективность повторения пройденного учебного материала, так как после заполнения таблиц он оказывается достаточно компактным.

Особенно эффективны задания в виде таблиц, если они составляют единую систему обучения, закрепления, контроля, повторения и охватывают тему в целом или несколько тем. Некоторые вопросы методики составления названных таблиц-заданий, а также педагогический опыт их применения освещены в работах И. И. Гольдина [1,2].

Психологическая нагрузка на учащихся при обучении данным методом резко возрастает, что может привести к преждевременному утомлению, а, сле-

довательно, и к уменьшению объема усваиваемых знаний. С другой стороны, наглядно видимый результат каждого выполненного задания пробуждает интерес к процессу познания, а это может привести к нейтрализации повышенных психологических нагрузок.

Разработка некоторых обучающих таблиц, экспериментальное внедрение их в педагогическую практику и сравнение их эффективности с традиционным объяснительно-иллюстративным методом обучения в соответствующих условиях - задачи, которые мы должны были решить в своей работе.

Для разработки обучающих заданий по дисциплине «Физика» была выбрана тема «Световые явления», поскольку это одна из сложных тем для усвоения учащимися. Были разработаны две обучающие таблицы: «Линзы» (табл.1) и «Применение линз для устранения недостатков зрения» (табл.2). Эти таблицы могут быть использованы как для формирования или закрепления знаний, так и для контроля. Они могут использоваться также в качестве домашнего задания для самостоятельной работы с дополнительной литературой.

Основная цель обучающих таблиц состоит в формировании привычки к самостоятельной активной работе с литературой.

В нашем случае речь идет о проверке двух методик изучения отдельно взятой темы. Выбор необходимого числа экспериментальных объектов (учебных классов) может ограничиться одним экспериментальным и одним контрольным классом [3, с. 98].

Для проведения сравнительного эксперимента в школе № 100 Екатеринбурга нами были выбраны два класса: 8<sup>а</sup> и 8<sup>с</sup>. Этот выбор обосновывался следующими соображениями:

1. Возраст учащихся в обоих классах одинаков и составляет 14–15 лет.
2. По половому составу классы также примерно одинаковы и характеризуются такими данными:

КЛАСС	Всего человек	УЧАЩИЕСЯ	
		девочки	мальчики
8 <sup>а</sup>	24	14	10
8 <sup>с</sup>	24	17	7

3. Средний балл успеваемости по физике за предшествующие эксперименту три четверти составил для 8<sup>с</sup> – 4,05; для 8<sup>а</sup> – 3,86.

4. По дисциплине классы также существенно не отличаются.

# ЛИНЗЫ

ТАБЛИЦА 1

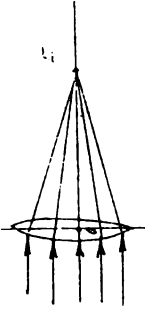
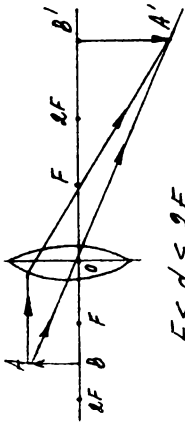
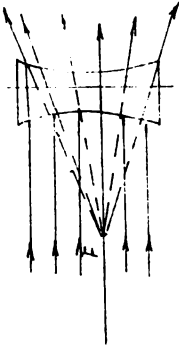
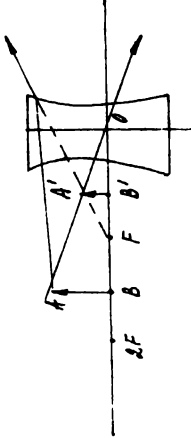
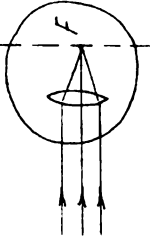
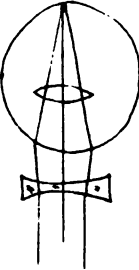
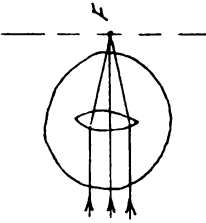
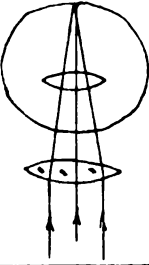
ТИП ЛИНЗЫ	ХОД СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ	ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЛИНЗЕ
СОБИРАЮЩАЯ	 <p>Фокус действительный</p>	 <p><math>F &lt; d &lt; 2F</math></p>
РАССЕИВАЮЩАЯ	 <p>Фокус мнимый</p>	 <p><math>F &lt; d &lt; 2F</math></p>

ТАБЛИЦА 2

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЗ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕДОСТАТКОВ ЗРЕНИЯ

НЕДОСТАТОК	СХЕМА	ОПТИЧЕСКУЮ СИЛУ ПРЕДОМЯЩАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА НУЖНО	ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЗ
БЛИЗОРУЧЕСТЬ		УМЕНЬШИТЬ / РАССЕРИВЛЯЮЩЕЙ ЛИНЗОЙ /	
ДАЛЬНОЗОРНОСТЬ		УВЕЛИЧИТЬ / СБОИРАЮЩЕЙ ЛИНЗОЙ /	

Из этих двух классов 8<sup>о</sup> был выбран в качестве контрольного, 8<sup>с</sup> – в качестве экспериментального.

С учащимися в контрольном классе выбранная тема была изучена традиционно: учитель излагал новый материал у доски, затем сам решал задачи, а учащиеся на репродуктивном уровне следили за ходом объяснения учителя.

В экспериментальном классе учитель делал лишь введение в содержание и объяснял методику изучения учебного материала, а учащиеся самостоятельно работали по намеченному плану.

Ход экспериментального урока был следующий.

1. Организационная часть (5 мин). Включает в себя приветствие, проверку готовности к уроку, объяснение методики проведения занятия и задач, стоящих перед учащимися.

2. Актуализация знаний (5 мин). Ставятся задачи, которые учащиеся должны решить на занятии: Что такое преломление света? Каковы законы преломления света? Какими прямыми образованы углы падения луча? Что такое угол преломления?

3. Введение в содержание учебного материала (7мин). Рассказывается о том, что такое линза, о типах линз, фокусе линзы, а также о трех замечательных лучах.

4. Объяснение методики заполнения таблицы (3 мин).

5. Самостоятельная работа учащихся (20 мин).

6. Подведение итогов занятия (5 мин).

После подведения итогов уроков в обоих классах провели контроль, который состоял из одинаковых вопросов. Один пункт контроля составляло решение задачи, аналогичной той, что решали учащиеся в процессе заполнения обучающей таблицы.

Контрольный средний балл в 8<sup>с</sup> классе составил 4,04; в 8<sup>о</sup> классе – 3,71.

Анализ результатов проводился с помощью статистического метода (выборки), который предполагает изучение небольшой случайной совокупности испытуемых, выбранных из общего числа тех, на которых можно было бы распространить полученные выводы.

Школьный класс, с которым проводился эксперимент, не является случайной выборочной совокупностью. Но это специфическая особенность педагогических экспериментов, в которых почти никогда не выдерживается требование случайности отбора по вполне понятной причине: учащиеся занимаются в классах, и в процессе учебы трудно отбирать в случайном порядке учеников из разных классов, разных школ и формировать из них экспериментальную и

контрольную группы. Поэтому наиболее часто применяемый вид эксперимента – это исследование экспериментального и контрольного классов. Главное требование, заключающееся в том, чтобы оба класса были бы примерно одинаковыми по уровню начальной подготовки и по другим признакам, влияющим на усвоение предмета, нами было выполнено, поэтому мы считаем, что полученные результаты правомерно обрабатывать статическими методами.

Педагогическая гипотеза о том, что метод обучающих таблиц и традиционный объяснительно-иллюстративный метод не имеют существенных отличий, формулируется в виде следующей статической гипотезы: средние оценки (4,04 и 3,71) двух выборок относятся к одной и той же генеральной совокупности.

Различие между двумя выборками проверяется с помощью критерия  $t$  Стьюдента, формула которого имеет следующий вид [4]:

$$t = \frac{X_a - X_b}{S_{\text{сум}} \cdot \sqrt{1/N_a + 1/N_b}}$$

где  $X_a$  – среднее для выборки А (в нашем случае 4,04);

$X_b$  – среднее для выборки В (в нашем случае 3,71);

$N_a$  – среднее выборки А (24);

$N_b$  – объем выборки В (24);

$S_{\text{сум}}$  – среднее квадратическое отклонение для обеих выборок, рассматриваемых совместно, полученное по формуле

$$S_{\text{сум}} = \left( \frac{\sum X_a^2 + \sum X_b^2}{N_a + N_b - 2} \right)^{1/2}$$

Для данной гипотезы число степеней свободы равно

$$(N_a + N_b - 2) = 24 + 24 - 2 = 46, \quad S_{\text{сум}} = 4,09.$$

Для нашего случая

$$t = \frac{4,04 - 3,71}{4,09 \cdot \sqrt{1/24 + 1/24}} = 0,3$$

Теперь с помощью известного графика [4, с. 254] определяем, что при данном значении  $t$  вероятность того, что обе эти выборки относятся к одной и той же совокупности, весьма велика. Таким образом, справедливость гипотезы, согласно которой в результате двух методов обучения учащиеся за одинаковый промежуток времени получают примерно один и тот же объем знаний, в первом приближении подтверждается.

Следовательно, правомочно предположить, что применение обучающих таблиц активизирует работу учащихся и приводит (при систематическом применении рассматриваемого метода) к выработке привычки работать с книгой. Последствия появления ошибки первого рода (отвергнуть правильную гипотезу) в нашем случае довольно существеннее, так как приходится обращаться к более сложным и дорогим методам активизации обучения. Обучающие таблицы при повышенных затратах времени на их составление могут легко тиражироваться и использоваться другими педагогами при изучении аналогичных тем.

Нами разработана обучающая таблица по дисциплине «Специальная технология», теме «Сведения о токарной обработке», подтеме «Токарные резцы. Классификация по назначению» (табл.3). Данная тема должна изучаться вместе с дисциплиной «Производственное обучение», темами «Обработка наружных цилиндрических поверхностей. Обработка торцовых поверхностей» и «Обработка цилиндрических отверстий». Ко времени изучения темы учащиеся уже владеют знаниями о процессе резания, об элементах режима резания при точении и о поверхностях обработки.

Табл.3 может быть использована как для формирования, закрепления знаний, так и для контроля. На этапе формирования знаний учащиеся заполняют таблицу последовательно по строкам после объяснения материала преподавателем, используя учебники. Заполнение таблицы происходит не на одном уроке, а на нескольких.

При закреплении знаний заполнение этой таблицы можно дать учащимся в качестве домашнего задания.

Для контроля знаний таблица выдается учащимся на двухчасовом занятии для самостоятельного ее заполнения без использования литературы.

Методика использования таблицы достаточно проста. Учащимся выдается таблица с заполненными заголовками и боковиком, а также в качестве примера преподавателем выполняется первая строка задания. Затем учащиеся приступают к самостоятельному заполнению таблицы.

Приведенная нами табл.3 «Токарные резцы. Классификация по виду обработки» дана уже в заполненном виде.


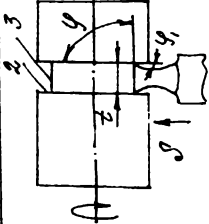
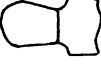
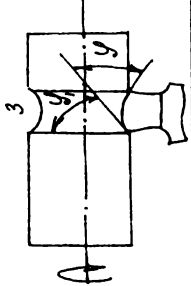

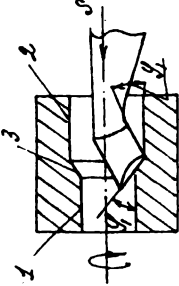
В заключение отметим, что табличная форма заданий обладает определенной универсальностью и ее относительно легко внедрить в учебный процесс. Табличные задания и особенно обзорно-повторительные таблицы, содержание которых составляет систему знаний – это вполне доступный вариант безмашинного программирования, программирования познавательной деятельности учащихся при овладении ими новым материалом в процессе проблемного обучения.



ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОСЛЕДНИЕ ПО ВИДУ ОБРАБОТКИ.

НАЗВАНИЕ ОПЕРАЦИИ	ЭОЛАЗ РЕЗЦА	НАЗВАНИЕ РЕЗЦА	СХЕМА РЕЗАННЯ, А. Б. ИМЕ- ЮЩА РЕЗАННЯ, В. И. В. РАДНЕ. В. И. А.	ЗНАЧЕНИЕ УГЛА, °	ПОДАЧА	ПОВЕРХНОСТЬ ОБРАБОТКИ	ГЛУБИНА РЕЗАННЯ	ТРЕБОВАНИЯ К ПОВЕРХНОСТИ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТОЧЕННЕ ЦИАНДР- ЧЕСКИХ		ПРОХОДНОЙ ПРЯМОЙ		30-45	ПРОДоль- НАЯ, МЕХАНИ- ЧЕСКАЯ	1- ОБРАБА- ТЫВАЕМАЯ, 2- ОБЪЕМЫ- ТОВАЯ, 3- ПОВЕРХ- НОСТЬ РЕЗ- АННЯ	$t = \frac{D-d}{2}$	ЦИАНДР- НОСТЬ, РАДИАЛЬНОЕ БЕЖЕНИЕ, СОСРОСНОСТЬ
ПОВЕРХ- НОСТЕЙ		ПРОХОДНОЙ ОТОГНУТЫЙ		30-45	"	"	$t = \frac{D-d}{2}$	"
		ПРОХОДНОЙ УГОЛНЫЙ		90	"	"	$t = \frac{D-d}{2}$	"
ПОДРЕЗА- НИЕ ТОРЦОВ		ПОДРЕЗНОЙ		90	ПОПЕРЕЧ- НАЯ, РУЧНАЯ	"	$t = L, -L_2$	ПЛОСКОСТ- НОСТЬ, ПЕРИМЕТР- НОСТЬ, КВАДРАТНОСТЬ К ДУГУ, ПЛАТНО- СТЬ

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛ. 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОТРЕЗАНИЕ		ОТРЕЗНОЙ		90°	ПОПЕРЕЧНАЯ, РУЧНАЯ	"	$z = k$	ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ, ПЛОСКОСТНОСТЬ
ВЫТАЧИВАНИЕ НАРУЖНЫХ КАНАВOK		ПРОРЕЗНОЙ		РАЗЛИЧНЫЕ	"	"	$z = k$	"
РАСТАЧИВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ		РАСТУЧНОЙ ПРОКЛАДНОЙ		60°	ПРОДОЛЬНАЯ, МЕХАНИЧЕСКАЯ	"	$z = \frac{D-d}{2}$	ЦИЛИНДРИЧНОСТЬ, ВОСХОДИТЕЛЬ

### *Литература*

1. Гольдин И.И. Проблемное обучение в профессионально-технических училищах. М.: Высш. шк., 1979. 101 с.

2. Гольдин И.И. Задания по допускам и техническим измерениям. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1986. 80 с.

3. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Ю.К. Бабанский, В.И. Журавлев, В.К. Розов и др. М.: Просвещение, 1988. 239 с.

4. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. М.: Мир, 1972. 381 с.

5 Учебный план и сборник опытных учебных программ для подготовки в ПТУ станочников широкого профиля, операторов станков с программным управлением / ВНИИ проф.-техн. образования. 3-е изд. М., 1988. 91 с.

В. С. Ивлиев,  
Н. А. Файзрахманова (студ.),  
Е. А. Молодых (студ.)

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ФОСФОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ОХЛАЖДЕНИИ**

При изготовлении отливок из серых чугунов особенно высокопрочных марок при плавке, разливке, модифицировании и других технологических операциях всегда подразумевается воздействие на первичную кристаллизацию чугуна. Однако при исследовании влияния структуры на механические свойства, как правило, ограничиваются изучением вторичной микроструктуры чугуна и не учитывают особенности формирования первичной макроструктуры. Это часто приводит к противоречивым и недостоверным результатам.

При изучении первичной макроструктуры обычно рассматривают величину эвтектических зерен, совершенно игнорируя наличие первичного аустенита, который, как правило, имеет форму разветвленных дендритов той или иной степени дисперсности [1]. Это обусловлено трудоемкостью выявления данной структурной составляющей, применением в качестве травителей специальных реактивов, и, главное, не во всех случаях достигается желаемый результат.

В цехах массового производства тонкостенных чугунных отливок в состав металла для улучшения жидкотекучести металла часто вводится фосфор