

Es ist bekannt, daß die Hochschule in der Ausbildung der Studenten nicht nur von den Forderungen des Tages ausgehen kann, sondern daß sie auch die Grundtendenzen der Entwicklung der Volkswirtschaft, der Wissenschaft und Kultur berücksichtigen muß. Nur dann werden die jungen Spezialisten die beim Verlassen der Hochschule für die praktische Arbeit notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen.

In unserer Gegenwart entwickelt sich die Wissenschaft ungewöhnlich stürmisch und ihre Errungenschaften setzen sich unauflöslich im täglichen Leben durch. Schon wachsen nicht selten einzelne Disziplinen zu solchen Ausmaßen heran, daß sie in einzelne Teile zerfallen, die ihrerseits schnell zu selbständigen Einrichtungen in der Wissenschaft werden und selbst beginnen, sich zu teilen. Andererseits nähern sich einige Wissensgebiete einander an, die noch unlängst als sehr weit voneinander entfernt angesehen wurden, und gehen sogar ineinander über. Die somit neu entstehenden Wissenschaften eröffnen vor den Forschern verlockende Perspektiven und erlangen eine äußerst wichtige Bedeutung. Es genügt, sich zum Beispiel der erstaunlichen Erfolge der Kybernetik zu erinnern, die ganze Abschnitte der Theorie der Information, der Algebra, Logik, Rechenmathematik, Physiologie, Psychologie und anderer Wissenschaften in sich einschließt.

Unter diesen Bedingungen muß die Hochschule, um nicht hinter dem Leben zurückzubleiben, systematisch die Unterrichtspläne und die Lehrprogramme vieler

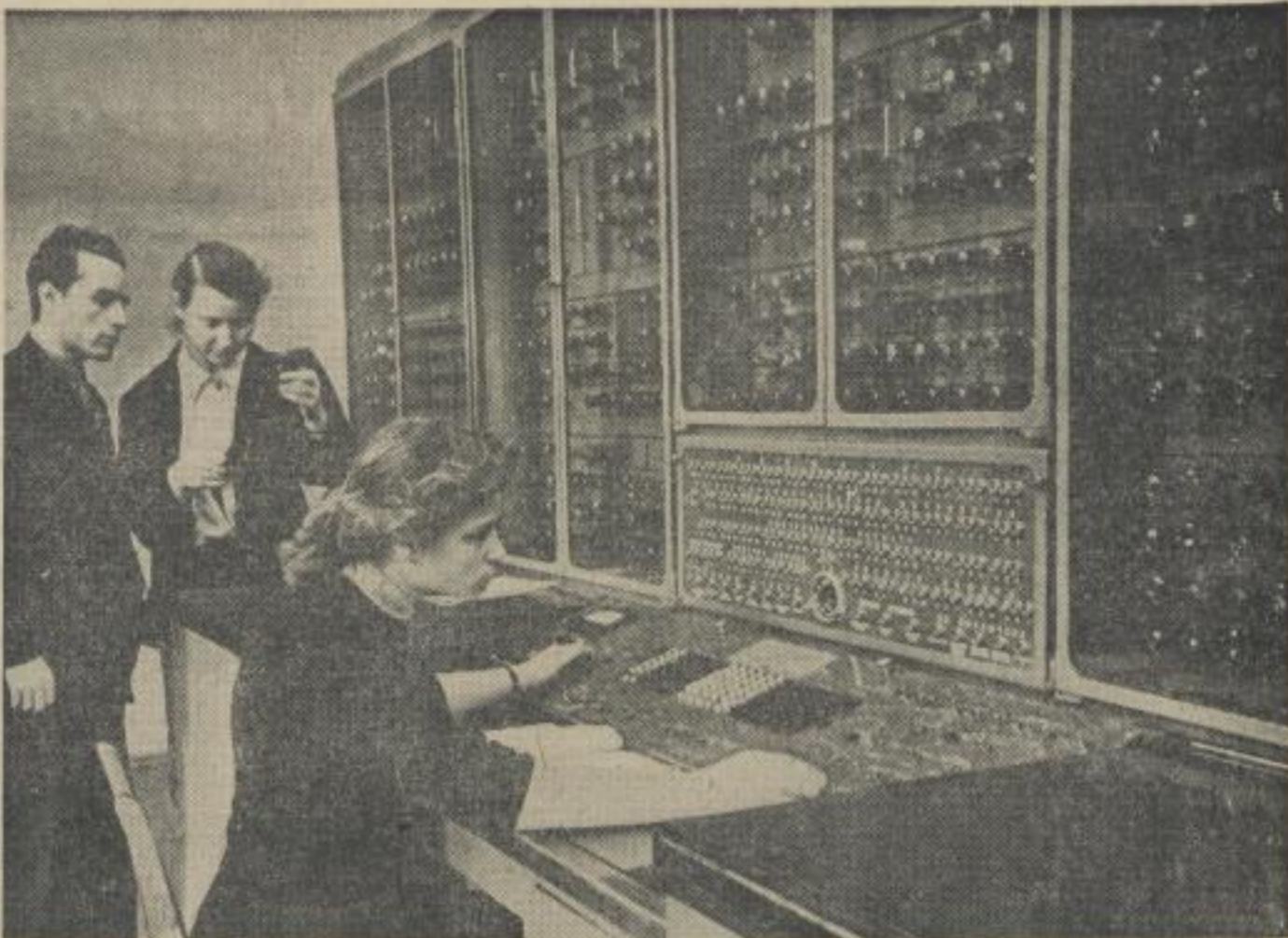
originelle progressive technologische Methoden auszuarbeiten. Aber um zum Beispiel Diplom-Ingenieure auszubilden, die selbständig neue und schwere Probleme lösen können, muß schon jetzt die Ausbildung der Studenten in Einklang mit den Forderungen des morgigen Tages gebracht werden. In erster Linie muß der gesamte Ausbildungsprozeß gründlich überprüft werden.

Spezielles in die Grundvorlesungen

Die Praxis zeigt, daß viele wissenschaftlich-technische Aufgaben mit den Kenntnissen, die durch das Lehrprogramm in höherer Mathematik vermittelt werden, gelöst werden können. Aber die Hochschulprogramme der Mathematik und einiger anderer Grundlagenfächer sind oft wenig mit der heutigen Praxis verbunden. Dieser Mangel kann beseitigt werden, wenn man die Darlegungen mit Beispielen aus der Elektrotechnik, Elektronik, Wärmeübertragung und anderen Gebieten illustriert. Jetzt werden diese Beispiele in den Spezialfächern behandelt, in denen sie einen nicht geringen Platz einnehmen. Wenn davon ein bedeutender Teil in die Grundlagenfächer übertragen wird, dann ist es allein dadurch möglich, die Spezialfächer mit dem neuesten Material zu ergänzen und den Studenten unter Anwendung der letzten Ergebnisse der Mathematik und der Rechenmathematik darzulegen.

Es ist an der Zeit, die Anzahl der Vorlesungen über enge begrenzte Produktionsthemen zu verkürzen. Weshalb soll der Lektor z. B. ausführlich diese oder jene Maschine genau beschreiben, über irgendeinen technologischen Prozeß berichten, wenn die Studenten das alles unmittelbar im Betrieb während des Produktionspraktikums studieren können? Die damit gesparten Stunden könnten für die abstrakten Wissenschaften Verwendung finden, die immer stärker in die moderne Technik Eingang finden.

Bei einer Reihe von Fächern wird den



Studenten der Mathematisch-Mechanischen Fakultät der Staatlichen Leningrader Universität „A. A. Shtanow“ lösen an der Rechenmaschine „Ural“ Aufgaben aus Betrieben.

Hochschule und neue Lehrmethoden



Die Praxis ist der beste Lehrmeister. — Eine Leningrader Studentin im Laboratorium für Prozesse und Apparate der chemischen Technologie. — Foto: Zentralbild

Disziplinen überarbeiten und diese ständig mit neuem Material vervollständigen. Allerdings treten hierbei große Schwierigkeiten auf. Es ist eine Tatsache, daß die jetzigen Unterrichtspläne schon überlastet sind, aber die letzten Errungenschaften der Wissenschaft relativ schwach in ihnen berücksichtigt werden. Wenn man aber die zu lehrenden Fachgebiete mit neuen Abschnitten ergänzen und noch einige der neuesten Disziplinen einführen will, dann klingt es nicht, mit der Zeit auszukommen, die für die Ausbildung der Studenten festgelegt ist.

In einer Reihe von Hochschulen verwenden die Studenten schon fast sechs Jahre ihres Lebens darauf, eine Hochschulbildung zu erhalten. Es ist doch unmöglich, die Ausbildungszeit der künftigen Spezialisten immer weiter zu verlängern. Außerdem ist das Tempo der Entwicklung der Wissenschaften so stürmisch, daß man durch eine einfache Vergrößerung des gebotenen Ausbildungsstoffes mit dieser Entwicklung sowieso nicht Schritt halten kann.

Ausbildung muß radikal verändert werden

Wo ist der Ausweg aus der entstandenen Lage? Wir sind der Ansicht, hier können nur neue Prinzipien der Ausbildung und eine radikale Veränderung ihrer Methoden helfen.

Bisher waren die Hochschulen gewöhnlich bemüht, ihre Absolventen mit der gesamten Summe des Wissens in der von ihnen ausgewählten Fachrichtung auszurüsten. Aber die Ausbildung muß ein anderes Ziel verfolgen. Die Hauptsache ist, Fachleute auszubilden, die die Grundlagen der Wissenschaften erarbeitet haben und fähig zur selbständigen schöpferischen Arbeit sind. Denn der Geist und das Talent z. B. eines Diplomingenieurs kommt doch nicht in der Menge verschiedener Kenntnisse, die im Gedächtnis aufgespeichert sind, zum Ausdruck, sondern in der Breite seines Gesichtskreises, in dem Vermögen, aus einer Menge von möglichen Varianten die optimalste auszuwählen, in der Fähigkeit, neue Zusammenstellungen verschiedener Möglichkeiten zu finden, die es gestatten, diese oder jene technische Aufgabe zu lösen. Derjenige ist ein wirklicher Neuerer, der die gründliche Analyse einzelner Erscheinungen mit klugen Verallgemeinerungen verbindet, der in der Lage ist, sich die notwendigen Kenntnisse zu verschaffen, Experimente anzustellen und

Studenten die Technik als etwas Unveränderliches und Erstarrtes nahegebracht. Aber in der Praxis verändern sich die technischen Wissenschaften sehr schnell. Viele technische Mittel leben nicht lange, sie werden von neuen, modernen abgelöst.

Man darf die technischen Wissenschaften nicht als Sammlung unverrückbarer Wahrheiten vermitteln, vor denen sich die Studenten zu verbeugen haben. Vielmehr ist es die Aufgabe des Dozenten zu zeigen, daß der Inhalt und die Methoden dieser Disziplinen sich ununterbrochen vervollständigen, den künftigen Spezialisten die unbegrenzten Möglichkeiten für schöpferisches Suchen und Forschen zu eröffnen.

Soll man an der Vorlesung festhalten?

Es ist richtig, wenn heute die Vorlesungen an den Universitäten und Hochschulen als Grundmethode der Lehre angesehen werden. Die lebendige Verbindung der Studenten mit führenden Wissenschaftlern — Schöpfern der modernen Wissenschaft — spielt eine große Rolle in der Ausbildung und Erziehung der zukünftigen Spezialisten. Diese hochqualifizierten Wissenschaftler lehren die Jugend an den Beispielen ihrer Disziplinen das Wichtigste: wie mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden selbständig neue Fragen zu lösen sind. Ihr breiter Gesichtskreis, ihre Kenntnis der letzten Errungenschaften der Wissenschaften, ihre wertvolle praktische Erfahrung, die Fähigkeit des Findens notwendiger Mittel und Methoden sogar im Schatz anderer Disziplinen, die Eleganz neuer schöpferischer Lösungen — das alles hinterläßt bei den Studenten einen unaussprechlichen Eindruck.



Die lebendige Verbindung der Studenten mit führenden Wissenschaftlern spielt eine große Rolle bei der Ausbildung und Erziehung der zukünftigen Spezialisten. — Akademiestudent Neumejanow während einer Vorlesung vor Moskauer Studenten.

Wir veröffentlichen auf dieser Seite einen Artikel der sowjetischen Hochschullehrer Prof. Dr.-Ing. habil. M. Tschilikin, Rektor der Moskauer Hochschule für Energetik, Prof. Dr.-Ing. habil. J. Jonkin, Prorektor, und Dozent A. Soberow, der in der „Prawda“ vom 12. Oktober 1962 erschienen ist. Der Artikel bezieht sich speziell auf die Ausbildung von Ingenieurkadern an sowjetischen Hochschulen, wirft aber grundlegende Fragen der Veränderung der Ausbildung der Studenten auf, die wir zur Diskussion stellen möchten. Die Redaktion

Aber leider werden in unseren Hochschulen noch nicht wenig Vorlesungen gehalten, die primitiv sind und oft nur trocken den Stoff darlegen, den man leicht auch im Lehrbuch finden kann. Sogar bei den besten Vorlesungen kann man jedoch erste Mängel finden, die der Lehrmethode entspringen. Es ist bekannt, daß das Gedächtnis bei der Mehrzahl der Menschen weniger akustisch als vielmehr optisch und motorisch ausgebildet ist. Gerade deshalb schreiben die Studenten selten die wichtigsten logischen Gedankenkerne der Vorlesungen mit, dafür kann man aber in den Konспекten immer mathematische Abhandlungen zweitrangiger Bedeutung finden, die der Vorlesende zur Illustration des Materials an der Tafel geführt hat.

Schwer ist es auch für den Vortragenden, während der Vorlesung ständigen Kontakt mit dem Auditorium zu halten. In der Sprache der Kybernetik bezeichnet man das als Fehlen der „Rückverbindung“. Der Lektor weiß nie, ob auch jeder Student den Stoff richtig versteht. Die Studenten ihrerseits sind unsicher, ob sie diesen oder jenen Gedanken des Lektors auch

richtig aufgefaßt haben. Jungen und Mädchen, die den Sinn der Frage schnell erfassen, verlieren unnötig viel Zeit, da der Lektor oft ein und dasselbe auf verschiedene Art erklärt, damit es auch Menschen mittlerer Veranlagung begreifen. Die Zeit geht völlig verloren bei denen, die trotzdem dem Lauf der Vorlesungen nicht folgen können. Diese Studenten verstehen den Vorlesenden bald nicht mehr und fahren fort, mechanisch etwas mitzuschreiben in der Hoffnung, dann unter anderen Bedingungen den Stoff zu erfassen. Außerdem verliert sogar ein guter, erfahrener Hochschullehrer die Verbindung zum Auditorium, wenn die Studenten nach jeder Lektion den dargelegten Stoff nicht im Gedächtnis festigen. Wird ein Abschnitt nicht richtig erfaßt, so sind die Studenten schon nicht mehr in der Lage, dem Lektor zu folgen und sich mit ihm gemeinsam im Stoff vorwärtszubewegen.

Darin liegt eben ein Mangel, daß die Vorlesungsmethode es nicht gestattet, die individuellen Fähigkeiten der Studenten zu berücksichtigen. Denn der Wissenschaftler macht sich mit den Kenntnissen seiner Hörer hauptsächlich erst im Examen bekannt, wenn es schon zu spät ist, etwas zu korrigieren.

Lernen durch Maschinen

Das Dargelegte beweist, daß Mittel nötig sind, die es gestatten würden, die Mängel in der Vorlesungsmethode zu kompensieren.

Stellen wir uns vor, der Vorlesende könnte in einem beliebigen Moment erkennen, ob der Stoff für die Hörer gut dargelegt ist, denken wir, die Studenten hätten immer die Möglichkeit zu überprüfen, ob sie den Lektor richtig verstehen. Eine solche ideale Ausbildung mit „Rückverbindung“ einzuführen, gestatten Spezialmaschinen und programmierte Lehrbücher. Dazu wird der Lehrstoff vorher in eine Vielzahl von einzelnen Unterthemen zerlegt. Jedes dieser Unterthemen stellt ein kleines Ganzes dar. Die Gesamtheit der Folge der Unterthemen ist das Programm.

An den Lehrmaschinen des Typs der „mehrfachen Auswahl“ sieht der Student, nachdem er einen Hebel betätigt hat, eine Frage nach mehreren Antworten, von denen nur eine richtig ist. Nach Auswahl dieser oder jener Antwort drückt er auf den entsprechenden Knopf und betätigt wiederum den Hebel. Hat sich der Student nicht geirrt, so tauchen in einem Fenster die Worte auf: „Sie haben richtig geantwortet.“ Gleichzeitig stellt die Maschine eine neue Frage nach einem neuen Unterthema. Auf diese Frage kann der Student nur antworten, wenn er das vorherige Unterthema erfaßt hat.

Im Falle, daß der Student die Aufgabe nicht gelöst hat, teilt ihm das die Maschine nach der Betätigung des Hebels mit und

stellt eine hinweisende Frage (ebenso mit mehreren Antworten). Solche Fragen kann es mehrere geben. Sie helfen dem Studenten zu ergründen, welchen Fehler er gemacht hat.

Die Lehrmaschine registriert automatisch die Fortschritte der einzelnen Studenten und einer ganzen Gruppe, vermerkt, wie der Stoff zu jedem Unterthema erfaßt wird. Damit wird der Hochschullehrer von der ermüdenden Arbeit zur Überprüfung des Wissens befreit. Mehr noch, die Maschine unterstützt die Hebung der Qualifikation des Wissenschaftlers, denn ein gutes Programm aufzustellen ist wesentlich schwerer als ein gewöhnliches Lehrbuch zu schreiben. Indem die Maschine zeigt, zu welchen Unterthemen die Studenten die meisten Fehler machen, signalisiert sie, daß die entsprechenden Darlegungen verbessert werden müssen.

Ausbildungszeit läßt sich verkürzen

Die Anwendung der Maschine verkürzt die Ausbildungszeit, hilft den Studenten bei der Erlangung gefestigter und tiefergehender Kenntnisse. Es ist charakteristisch, daß das Tempo der Ausbildung in diesem Falle den Fähigkeiten jedes Studenten entspricht, denn die Folge der Fragestellung wird durch den Lernenden selbst reguliert. An der Maschine arbeitend, ist der Student aktiv, aufmerksam und nutzt die Zeit mit größtem Nutzen aus.

Es gibt heute schon Lehrmaschinen, für die nicht einfach die Antwort ausgewählt, sondern Antworten zusammengestellt werden müssen. Es werden auch Mittel zur Anwendung der Automatik ausgearbeitet, die der Entwicklung der schöpferischen Fähigkeiten dienen. Eine Gruppe von Studenten der Moskauer Hochschule für Energetik hat unter Leitung des Dozenten Kuschelew die Lehrmaschine „Examinator“ gebaut, deren Anwendung erfreuliche Resultate zeigte. Jetzt beschäftigt sich das studentische Konstruktionsbüro mit der Schaffung der Maschine „Repetitor“.

Gute Ergebnisse zeigt auch die automatische Ausbildung mit Hilfe von programmierten Lehrbüchern, in denen das gleiche Prinzip wie in der Arbeit mit Maschinen Anwendung findet. Wie die ausländische Praxis zeigt, gestalten diese Lehrbücher und Maschinen, die Ausbildungszeit etwa um die Hälfte zu verkürzen, und die Anzahl der Fehler, die die Studenten bei den Examen begehen, verringern sich dreifach viermal.

Unzweifelhaft ist die Anwendung dieser progressiven Lehrmethode in allen Hochschulen und Universitäten keine leichte Sache. Es ist nicht nur erforderlich, verschiedene Typen von Lehrmaschinen zu entwickeln, die Lehranstalten damit auszurüsten, für viele Disziplinen spezielle Programme aufzustellen und programmierte Lehrbücher herauszugeben usw. Es ist außerdem auch die Neuzug eines bedeutenden Teiles der Lehrkräfte zu überwinden, die gewöhnt sind, auf alte Weise zu arbeiten und ungern so große entscheidende Veränderungen begrüßen. Aber der Nutzen der automatischen Ausbildung ist so offensichtlich, daß es gilt, entschlossen alle Schwierigkeiten zu überwinden.

(Zwischenteil und geringfügige Kürzungen von der Redaktion.)