

Преподаватель по номерам ответов определяет, какие ответы верные, и сообщает об этом студенту. Студент должен дома еще раз решить задачи, которые у него не получились.

К следующему занятию преподаватель может проверить решение задач и принять необходимые меры для ликвидации пробелов у слабоуспевающих студентов (вызов на консультацию, выдача дополнительного задания, рассмотрение задач, вызвавших затруднения).

Важность текущего контроля можно проиллюстрировать следующим примером.

В группах II3 и II4 за три занятия до обычной контрольной работы был проведен 15-минутный контроль по карточкам, показавший, что успешность усвоения темы равна 0,6. Вовремя принятые меры привели к тому, что на контрольной работе успешность усвоения этой темы оказалась уже 0,92.

В осеннем семестре 1973/74 учебного года контрольные карточки использовались в 20 группах, причем применялись они в основном для косвенной проверки выполнения домашних заданий. В настоящее время на кафедре ведется разработка заданий для ПКУ "Огонек-I" и тестов, которые со временем заменят некоторые контрольные работы.

Л и т е р а т у р а

1. Беспалько В.П. Программированное обучение. М., "Высшая школа", 1970.
2. Ительсон Л.Б. Математические методы в педагогике и педагогической психологии. М., 1968.
3. Куликов В.В. Непрерывность и разрыв функции. КуАИ, 1968.
4. Куликов В.В. Область существования функции. КуАИ, 1970.
5. Куликов В.В. Пределы рациональных и иррациональных функций. КуАИ, 1972.
6. Куликов В.В. Первый и второй замечательные пределы. КуАИ, 1973.
7. Кашеева Ю.Н. Определители и системы линейных уравнений. КуАИ, 1971.

А.Н.Пещенко

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ БИЛЕТОВ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ОПТИКЕ

Кафедра физики в целях совершенствования учебного процесса с 1971-72 учебного года начала использовать методы программированного (безмашинного) контроля на лабораторных занятиях по оптике.

Целью настоящей работы является выяснение влияния программированного контроля знаний студентов на эффективность обучения.

Согласно учебному плану на лабораторный практикум по оптике на дневном отделении отводится 16 часов. До введения программированных опросов студенты выполняли 7 лабораторных работ с одним двухчасовым отчетом после выполнения 3-4 работ. Однако за два часа выяснить, как глубоко усвоили довольно объемный материал 12-14 человек, невозможно. Обычно преподаватель, опрашивая студентов по 3-4 работам, ограничивается всего 4-6 вопросами.

Благодаря применению программированного контроля студенты выполняют 8 лабораторных работ за семестр, отчитываясь каждый раз за предыдущую работу.

Известно, что при организации программированного обучения наиболее сложной и трудоёмкой работой является составление контрольных билетов. Разрабатывая контрольные билеты, мы искали такой принцип, который был бы пригоден для проверки усвоения сведений, составляющих основу курса общей физики. Необходимо, чтобы вся техническая сторона передачи обратной информации была простой и надежной. В ходе этой работы выяснилось, что наиболее пригодной для роли вопроса в программированном билете оказалась обычная физическая задача. Она способна вместить в себя конкретное задание по любой теме курса. Ее формулировка позволяет предусмотреть единственный логически возможный ответ, полученный в ходе решения. Например, в контрольном билете к лабораторной работе "Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки" имеется вопрос-задача: "Какой наибольший порядок спектра можно видеть при помощи дифракционной решетки, имеющей 500 линий на 1 мм, если пользоваться светом с длиной волны $\lambda = 0,59 \text{ мкм}$? Свет падает на решетку нормально. Ответы: 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й.

Контрольный билет к лабораторной работе "Определение концентрации раствора при помощи рефрактометра" содержит вопрос-задачу: "Абсолютный показатель преломления стекла 1,5; воздуха - 1. Определите относительный показатель преломления при переходе стекло-воздух". Ответы: 1; 1,5; 1,25; 0,87; 0,67.

Вопрос-задачи включены в большинство контрольных билетов. При подборе задач мы руководствовались тем, чтобы вычислительный процесс занимал немного времени.

Конечно, решение таких задач идет как бы "за кадром", оно вне поля зрения преподавателя; однако в случае правильного ответа допол-

нительной проверки не требуется.

Кроме задач в билеты включены формулировки законов, правил, формул и т.д. Мы считаем, что формулировки законов и правил, определения физических величин и явлений должны приводиться без искажений. Студент должен только определить, что справедливо для данного случая. Например, в контрольном билете к лабораторной работе "Сравнение силы света двух электрических ламп накаливания и изучение светового поля одной из них с помощью фотометра Люммера-Бродхуна" имеется вопрос: "Что называется силой света?".

Ответы: 1. Физическая величина, равная отношению светового потока, заключенного в малом телесном угле, к величине этого угла.

2. Физическая величина, равная отношению светового потока к площади освещаемой поверхности.

3. Поток лучистой энергии, оцениваемый по зрительному ощущению.

4. Световой поток, испускаемый с единицы поверхности источника наружу по всем направлениям.

5. Правильного ответа среди вышеуказанных нет.

В контрольном билете к работе "Определение температуры стальной пластинки при помощи пирометра" имеется вопрос: "Какая из формулировок, приведенных ниже, выражает закон Стефана-Больцмана?".

Ответы: 1. Интегральная энергетическая светимость абсолютно черного тела пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры.

2. Длина волны, на которую приходится максимум излучательной способности, обратно пропорциональна абсолютной температуре тела.

3. Интегральная излучательная способность любого тела пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры.

4. Отношение излучательной способности тела к его поглотительной способности не зависит от природы тела. Это отношение является универсальной функцией длины волны и температуры и равно лучеиспускательной способности абсолютно черного тела.

5. Правильного ответа среди вышеуказанных нет.

Широко распространено мнение о том, что обучаемый при выборе ответа может запомнить неправильный ответ и через некоторое время выдать его как правильный. Вероятность запоминания неправильных ответов, как правило, зависит от постановки вопроса, т.е. от того, предлагается ли найти правильный ответ среди неправильных или неправильный среди правильных. При прочих условиях в первом случае такая

вероятность больше, чем во втором. Поэтому мы предлагаем студентам и такие вопросы, в которых приходится искать неправильный ответ среди правильных. В контрольном билете к работе "Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки" есть вопрос: "Укажите номер неверного утверждения. Если при освещении решетки монохроматический свет с длиной волны λ , заменить светом с длиной волны $\lambda_2 > \lambda$, то:"

- Ответы: 1. Положение центрального максимума не изменится.
2. Первый максимум сместится дальше от нулевого.
3. Максимумов станет меньше.
4. Угол, под которым наблюдается первый максимум, **станет больше.**
5. Разность хода между двумя соответственными лучами не изменится.

При составлении контрольных билетов мы применяем выборочный принцип. В этом случае билет содержит десять вопросов, на каждый из которых предлагается пять вариативных ответов. Почему пять? Известно, что вероятность угадывания правильного ответа при незнании студентом учебного материала зависит от количества предложенных ответов $P = \frac{1}{m}$ и выражается следующими цифрами: при двух ответах - 50%; при трех - 33%; при четырех - 25%, при пяти - 20%; при шести - 17% и т.д.

Отсюда видно, что количество экспонированных ответов на каждый вопрос должно быть не менее 4-6. Время выполнения задания 20-25 минут. Для записи ответов используются листки-матрицы (см.рис. I на стр. 12). Студент ставит в соответствующие клетки матрицы "крестики". Проверяем работы с помощью шаблонов, которые накладываются на матрицы с ответами. На проверку одной работы затрачивается около минуты времени. Опрос студента по тем же вопросам без контрольных билетов занимает 40-50 минут.

В процессе выполнения лабораторного практикума по оптике каждый студент должен дать в среднем 80 ответов. Правильный ответ оценивается одним баллом, зачет по работе ставится при шести правильных ответах.

Для определения эффективности описанного метода некоторые результаты его применения сравнивались с результатами традиционного метода опроса.

Так, в весеннем семестре 1971/72 учебного года метод прог-

раммированного контроля применялся в 18 из 34 групп дневного от - деления (4II студентов). В экспериментальных группах значительно большее число студентов своевременно отчитывалось по работам, чем в группах с традиционной формой проведения работ. В то же время

I-I	I-2	I-3	I-4	I-5
2-I	2-2	2-3	2-4	2-5
3-I	3-2	3-3	3-4	3-5
4-I	4-2	4-3	4-4	4-5
5-I	5-2	5-3	5-4	5-5
6-I	6-2	6-3	6-4	6-5
7-I	7-2	7-3	7-4	7-5
8-I	8-2	8-3	8-4	8-5
9-I	9-2	9-3	9-4	9-5
10-I	10-2	10-3	10-4	10-5

Рис. I. Листок-матрица

в экспериментальных группах преподаватели смогли больше уделить внимания непосредственному руководству работой студентов на установках. Повысился интерес студентов к выполняемым работам.

Эксперимент показал, что применение новой методики интенсифицирует и рационализирует учебный процесс, повышает эффективность учебных занятий и труда преподавателей и студентов.

Н.М.Волкова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛИРУЮЩИХ МАШИН КИСИ-5 В ЛАБОРАТОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА КАФЕДРЫ ФИЗИКИ

Повышенный интерес кафедры физики к контролирующим машинам вызван специфическими условиями преподавания: через кафедру проходит большой поток студентов младших курсов, вчерашних школьников, с трудом приспособляющихся к вузовской системе обучения. Систематический конт-