

Многоуровневая система контроля знаний студентов по курсу «Высшая математика»

Цылина Ирина Томовна, к. ф-м. наук,
доцент кафедры «Высшей математики и естественно-научных дисциплин»

Рассматривается многоуровневая система тестовых заданий по курсу высшей математики, применяемая на кафедре университета.

В настоящее время в образовании сложилась ситуация, которая характеризуется большим многообразием форм контроля уровня знаний студентов. В частности, широко применяется педагогическое тестирование, которое приобрело популярность благодаря тому, что охватывает большой объем программы, значительно сокращает время проверки знаний, позволяет дать объективную количественную оценку качества подготовки обучаемого и повышает производительность труда преподавателя.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, педагогические проблемы, высшая математика, специалист.

Система контроля уровня знаний студентов выполняет ряд функций: обучающую, развивающую, воспитательную, управляющую, контрольно-оценочную и организующую. Дидактические требования к этой системе, через которые реализуются основные функции, таковы:

- контроль должен осуществляться за работой и учебной деятельностью каждого студента;
- контроль должен проводиться систематически на всех этапах обучения;
- необходимы разнообразные формы проведения контроля;
- необходим всесторонний контроль, охватывающий все разделы учебной программы и обеспечивающий проверку как теоретических знаний, так и практических умений; контроль должен быть объективным, исключающим ошибочность мнения преподавателя.

Через названные требования реализуются основные принципы организации контроля уровня знаний студентов в вузе. Ведущими факторами являются научность, системность, систематичность, всесторонность и объективность.

На кафедре «Высшая математика и прикладная информатика» разрабатывается система контроля и оценки знаний по курсу «Высшая математика», основывающаяся на четырёхуровневом комплексе тестовых заданий.

1. Тест по школьному курсу предназначен для предварительного контроля и проводится на первом практическом занятии до того, как начинается изучение курса выс-

шей математики. Данный тест выявляет уровень подготовленности студентов. Исходя из оценок подготовленности каждого студента, преподаватель получает оценку подготовленности всей группы, что позволяет ему в будущем строить занятия оптимальным образом, т.е. с учетом необходимого и допустимого уровня сложности изложения материала. Для студентов данный тест тоже важен. Он помогает им активизировать и систематизировать полученные в школе знания по математике, которые являются основой для изучения высшей математики.

2. Тест текущего контроля определяет качество, глубину, объем усвоения знаний по каждому разделу или теме; степень ответственности студентов, уровень развития их способностей и, что немаловажно, качество овладения навыками самостоятельной работы.

3. Тест рубежного (тематического) контроля определяет степень усвоения студентами каждой темы в целом, их умение связать новый материал с ранее усвоенным, проследить за развитием и усложнением задач и понятий. Тематический контроль позволяет усвоить изучаемый материал как нечто цельное. На основе данного теста проводится аттестация студентов.

4. Тест итогового контроля (экзаменационный) проводится в конце каждого семестра. Его цель - выявить и оценить знания, умения, навыки по высшей математике в целом.

Представим систему тестовых заданий в виде таблицы.

Уровни	Вид теста	Назначение
1	Тест по школьному курсу	Выявляет уровень подготовленности студентов по математике
2	Тест текущего контроля	Оценивает знания студентов по каждому отдельному элементу знания, по каждому элементу формируемого навыка
3	Тест тематического контроля	Определяет степень усвоения каждой темы в целом
4	Экзаменационный тест	Оценивает знания по высшей математике за семестр

Перечисленные уровни тесно взаимосвязаны. Школьный тест помогает вспомнить и повторить основные навыки, необходимые для дальнейшего изучения курса высшей математики. В процессе текущего контроля проверяются также знания, умения и навыки студентов, которые тесно связаны с изучением нового. Тематический контроль позволяет определить способность студентов к связыванию пройденного учебного материала с вновь изученным. Итоговый контроль (экзаменационный тест) учитывает результаты текущего и итогового контроля.

Разработанная многоуровневая система тестовых заданий направлена на выполнение основных функций кон-

троля и оценки знаний и отвечает основным дидактическим требованиям:

- возможность проследить за работой каждого студента;
- обеспечение непрерывной и систематичной проверки знаний;

обеспечение всесторонней проверки знаний, позволяющей дать оценку на каждом этапе изучения нового материала по каждой пройденной теме и каждому новому разделу; объективность оценки тестовых работ за счет применения единых критериев. Традиционной шкалой оценивания в высшей школе, как и во всей образователь-

ной системе, является 5-балльная. Один из возможных вариантов приведения результата, полученного в 10- и 20-

балльной системе, к 5-балльной шкале приводится в табл. 1, табл. 2.

Таблица 1. Перевод результата из 10-балльной системы в 5-балльную

Количество набранных баллов	Оценка
5-6	3
7-8	4
9-10	5

Таблица 2. Перевод результата из 20-балльной системы в 5-балльную

Количество набранных баллов	Оценка
10-13	3
14-16	4
17-20	5

Учебный материал для тестов отбирается и формируется согласно содержанию рабочих планов по курсу высшей математики. Учебная программа дифференцируется по разделам, на основании чего составляется перечень тестов, который охватывает все темы разделов программы; далее на основе этого перечня формируются пакеты тестовых заданий соответствующего уровня. Пакеты заданий каждого уровня подобны, но состоят из разных вопросов и разного числового материала.

Курс высшей математики изучается в течение 3-х либо 4-х семестров в зависимости от специальности. Поэтому пакет тестовых заданий разбивается на несколько основных блоков, которые включают в себя следующие разделы.

Первый семестр. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Введение в анализ и дифференциальное исчисление.

Второй семестр. Интегральное исчисление. Ряды. Дифференциальные уравнения.

Третий и четвертый семестры в зависимости от факультета включают в себя следующие разделы: Теория функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория поля. Уравнения математической физики.

Тесты конструируются по соответствующим методикам. Каждое тестовое задание имеет своей целью проверку степени выполнения требований программ по трём направлениям:

- иметь представление;
- знать, уметь, использовать;
- владеть навыками.

После проведения тестирования составляется таблица результатов, которая позволяет выявить степень усвоения студентами изученных тем курса, а также дать качественную оценку теста - просчитать валидность, надежность и объективность заданий, которые являются основными характеристиками теста.

Конечно, текущий контроль знаний студентов проводится на кафедре не только при помощи применения тестовой системы. Он осуществляется преподавателем в ходе повседневной учебной работы в пределах обычных организационных форм занятий. Параллельно с проведением тестов проводятся самостоятельные и диагностические работы, коллоквиумы, устные опросы. Чем же обусловлена целесообразность применения тестовой системы? В первую очередь, тем, что в тесты включены задачи буквально по всем разделам и темам изучаемой дисциплины. Это организует студентов, ведь им приходится изучать весь материал, а не надеяться на «счастливым случай» или «счаст-

ливый билет». Например, если во втором семестре изучались три раздела: «Интегральное исчисление», «Ряды» и «Дифференциальные уравнения», то и на экзамене студентам придется решать задачи по указанным трём разделам.

При проведении теста и интерпретации его результатов важно исключить ответы, полученные путём угадывания. Найдём вероятность получить положительную оценку путём угадывания. Данную вероятность можно просчитать, например, по биномиальному закону

$$P_{n,k} = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k},$$

где n - общее число заданий теста; k - предполагаемое число верно угаданных ответов; 1

$p = 5 = 0,2$ - вероятность угадать верный ответ из 5 предложенных;

$q = 1 - 0,2 = 0,8$ - вероятность того, что студент выберет неверный ответ.

Тесты в нашей системе содержат 20 или 10 заданий. Рассмотрим каждый вариант.

1) Тест содержит 20 заданий: в этом случае для получения положительной оценки необходимо набрать не менее 10 баллов. Найдём вероятность того, что студенту удастся угадать не менее 10 правильных ответов:

$$P_{20}(x > 10) = 0,02156 = 2,156\%.$$

2) Тест содержит 10 заданий: в этом случае для получения положительной оценки необходимо набрать не менее 5 баллов. Найдём вероятность того, что студент сможет угадать не менее 5 правильных ответов:

$$P_{10}(x > 5) = 0,1403 = 14,03\%.$$

Исходя из полученных результатов, можем сделать вывод о достаточно низкой вероятности получить положительную оценку путём угадывания.

Второй аспект целесообразности применения тестовой системы заключается в том, что она подразумевает не только проверку знаний по темам, изучаемым на лекциях и практических занятиях, но и оценку самостоятельной работы студентов, на которую выделяется часы в семестр. В каждом семестре на самостоятельное изучение выносятся ряд тем согласно рабочему плану. Перечислим темы, которые студенты должны самостоятельно изучить на 1-м курсе.

Первый семестр:

- 1) элементы теории множеств;
 - 2) элементы математической логики;
 - 3) полярная система координат;
 - 4) канонические уравнения кривых второго порядка;
- вывод уравнений, свойства;

5) поверхности второго порядка; метод сечений. Второй семестр:

1) комплексные числа, разложение многочлена на множители;

2) разложение рациональной дроби на простейшие;

3) численное интегрирование по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона;

4) вычисление специальных функций;

5) приближённые методы решения ДУ с СДУ: метод Эйлера, метод Рунге-Кутты. Целесообразно в каждый тест включать хотя бы три задачи по темам, которые студенты изучили самостоятельно - например, в задания №№18, 19 и 20. Проверка производится посредством использования компьютерной программы; преподаватель получает распечатку результатов по каждой задаче. Ему следует поставить общую оценку за весь тест и отдельно оценить три последних задания, проверив тем самым уровень качества самостоятельной работы студента. Немаловажно, что при этом появляется возможность повысить производительность труда преподавателя.

Возможен и другой вариант, при котором наряду с включением в традиционный тест рубежного контроля заданий по темам, которые студенты изучили самостоятельно, дается также отдельный тест. Необходимость применения этого метода определяется важностью и объёмом данных тем.

В рамках традиционной системы осуществлять регулярную проверку знаний каждого обучающегося достаточно тяжело, точнее сказать, невозможно из-за нехватки времени. Тестовая система позволяет это сделать. Многоуровневая система тестовых заданий, разработанная и применяемая на кафедре, направлена на глубокое усвоение студентами фундаментальных знаний, которые являются основой специальных знаний, необходимых будущим специалистам. Всеобъемлемость тестовых заданий стимулирует студентов к систематической самостоятельной работе с целью достижения высоких результатов, а у преподавателя появляется дополнительная информация об уровне знаний обучающихся, что дает ему возможность управлять познавательной деятельностью каждого студента и повышать качество обучения.

Литература:

1. Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. М.: Педагогическое общество в России, 2005.

2. Евдокимов М.А., Стрелкова Н.Н. Контрольно-измерительный материал по математике, предназначенный для оценки самостоятельной работы студентов // Вестник СамГТУ., 2005.

3. Евдокимов М.А., Стрелкова Н.Н. Формирование профессиональных качеств современного педагога // Педагогический процесс как культурная деятельность. Т. 2. Самара, 2009.

4. Тарасова М.А., Шадрин И.Ф. Разработка многоуровневой системы тестовых заданий по курсу «Общая физика» // Открытое образование. 2010.