Панова Ольга Николаевна,
старший преподаватель кафедры «Высшая математика»;
Ходырева Наталья Геннадиевна,
кандидат пед. наук, доцент, доцент кафедры «Высшая математика»,
филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
г. Волжский, Волгоградская область

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Цели и задачи повышения качества профессиональной подготовки бакалавров в области энергетики на основе компетентностного подхода обуславливают необходимость внедрения в учебный процесс вуза современных образовательных технологий. Значительным потенциалом в развитии профессионально значимых качеств личности, формировании системы знаний, умений и компетенций специалиста обладают активные методы обучения.

Под активными методами обучения понимаются методы, характеризующиеся высокой степенью включенности студентов в учебный процесс, активизирующие их познавательную и творческую деятельность при решении поставленных задач [2, С. 5]. Использование активных методов позволяет повысить продуктивность обучения за счет интенсификации освоения учебного материала, повышения эффективности самостоятельной работы [3, С. 80].

Методы активного обучения отличаются интерактивным характером, то есть постоянным взаимодействием субъектов учебной деятельности посредством прямых и обратных связей, и строятся в основном на диалоге, предполагающем свободный обмен мнениями. Это способствует усилению воспитательного эффекта обучения, создает условия для открытого выражения студентами своих мыслей, позиций, обладает возможностью воздействия на их взгляды [1, С. 118].

Таким образом, применение активных методов в учебном процессе стимулирует познавательную активность будущих бакалавров, мобилизует мышление, помогает развитию коммуникативных умений и способности коллективного решения возникающих проблем.

Существуют различные подходы к классификации активных методов обучения. Мы придерживаемся классификации А.М. Смолкина в зависимости от характера учебно-познавательной деятельности [5, С. 31]. Автор выделяет имитационные методы (учебно-познавательная деятельность построена на имитации профессиональной деятельности), и неимитационные (все остальные). Имитационные методы в свою очередь делятся на игровые (деловая игра, педагогические ситуации, педагогические задачи, ситуации инсценирования различной деятельности и др.) и неигровые (коллективная мыслительная деятельность, ТРИЗ, и др.). Неимитационные методы включают в себя нетрадиционные формы лекции, эвристические беседы, дискуссии, семинары, самостоятельную работу с литературой и др.

Перечисленные выше методы востребованы в рамках изучения дисциплин математического цикла в энергетическом вузе, так как позволяют усиливать интерес к предмету, активизировать мыслительные процессы, привлекать студентов к самостоятельному овладению математическими знаниями, формировать и оценивать общекультурные и профессиональные компетенции.

На основе анализа Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» мы пришли к выводу, что в качестве одной из целей изучения математических дисциплин в энергетическом вузе можно рассматривать развитие общепрофессиональной компетенции ОПК-2 [7]. Указанная компетенция включает в себя способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

С целью развития общепрофессиональной компетенции ОПК-2 мы считаем возможным использовать активные методы обучения на следующих этапах учебного процесса:

- на этапе восприятия новой информации (нетрадиционные формы лекции, эвристическая беседа, самостоятельная работа с литературой др.);
- на этапе закрепления и совершенствования знаний, формирования умений и навыков (творческие задачи, проблемные ситуации, групповые формы работы и др.);
- на этапе применения знаний для решения задач профессиональной направленности, развития навыков математического моделирования (задачи прикладного характера, деловые игры, метод проектов и др.);
- на этапе проверки и обобщения знаний (тестирование, итоговое собеседование и др.).

Одной из наиболее часто используемых форм обучения в высшей школе является лекция, которая может быть проведена нетрадиционно, например, в виде лекции с запланированными ошибками [4, С. 34]. Такая форма предполагает, что лектор в процессе изложения материала допускает несколько ошибок, о чем в начале занятия сообщает студентам. Преподаватель ставит задачу: найти ошибки, исправить их и обосновать свои выводы. Такая ситуация создает условия, стимулирующие активность слушателей: необходимо воспринять информацию, не только для того чтобы ее запомнить, а еще и для того, чтобы проанализировать и оценить.

Опираясь на многолетний опыт преподавания высшей математики в энергетическом вузе, мы пришли к выводу, что метод изложения материала с заведомо допущенными ошибками можно использовать также и на практических занятиях, усиливая его развивающее воздействие групповой работой. Это позволит не только активизировать внимания студентов и вовлечь их в процесс осознанного усвоения знаний и формирования умений, но и будет способствовать развитию навыков общения и взаимодействия.

Опишем методику проведения практического занятия с запланированными ошибками.

Предварительная подготовка преподавателя к занятию заключается в определении темы и выделении в ее содержании нескольких смысловых блоков. По каждому блоку готовятся методические материалы: список теоретических вопросов, которые нужно осветить, тематику и количество задач, рекомендуемых для решения, ссылки на литературу, примерное число ошибок.

На занятии, предшествующем занятию с запланированными ошибками, преподаватель объявляет выбранную тему и разбивает учебную группу на подгруппы по количеству выделенных блоков. Каждая подгруппа получает задание: на основе методических материалов подготовить изложение теоретических вопросов и решение нескольких задач, допустив при этом ряд ошибок. Для эффективной работы на занятии студентам группы выдается общий список вопросов по теме для предварительного ознакомления и ссылки на источники.

Во время занятия каждая подгруппа предлагает общему вниманию теоретическую часть, оформленную в виде короткой презентации (2-3 слайда), и решения задач, которые записываются на доске. После этого в течение трех-четырех минут студенты в подгруппах обсуждают изложенный материал и выносят заключение, какие ошибки имеются в данном подразделе и сколько.

Далее представители каждой подгруппы должны озвучить все найденные ими ошибки и указать их в презентации или в записи решений задач на доске. Представители других подгрупп могут опровергнуть заявленные факты или обосновать последствия этих ошибок, показывая уровень владения темой. В заключение работы по каждому подразделу, выступающая подгруппа указывает правильные ответы.

В конце занятия преподаватель подводит итог и поощряет баллами или оценкой подгруппы, в которых студенты принимали активное участие в обсуждении материала и имеют наибольший процент найденных ошибок.

Приведем пример организации учебной деятельности студентов в виде занятия с запланированными ошибками по теории вероятностей и математической статистике на тему: «Числовые характеристики непрерывной случайной величины».

Для подготовки к занятию студентам второго курса были предложены следующие методические материалы.

БЛОК 1. Математическое ожидание непрерывной случайной величины.

Теоретические вопросы:

1. Определение математического ожидания. Основные свойства.

2. Математическое ожидание случайной функции.

Формулировки задач:

1. Случайная величина ξ задана плотностью распределения $p(x)$. Найти математическое ожидание величины ξ.

2. Случайная величина ξ задана плотностью распределения $p(x)$. Найти математическое ожидание функции $\eta = f(\xi)$ (не находя предварительно плотности распределения η).

БЛОК 2. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Теоретические вопросы:

1. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения. Основные свойства дисперсии.

2. Формула для вычисления дисперсии.

Формулировка задачи:

1. Случайная величина ξ задана плотностью распределения $p(x)$. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины ξ.

БЛОК 3. Понятие о моде, медиане и моментах распределения непрерывной случайной величины.

Теоретические вопросы:

1. Определения моды, медианы и моментов распределения.

2. Формулы, выражающие центральные моменты через начальные.

Формулировки задач:

1. Случайная величина ξ задана плотностью распределения $p(x)$. Найти математическое ожидание, моду и медиану ξ.

2. Случайная величина ξ задана плотностью распределения $p(x)$. Найти начальные и центральные моменты первого, второго, третьего и четвертого порядков.

К методическим материалам был приложен список литературы, который включал в себя учебники, электронные ресурсы, а также учебное пособие по теории вероятностей и математической статистике, изданное в филиале НИУ МЭИ в г. Волжском [6].

Приведем описание учебных материалов блока 2 «Дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины», подготовленных студентами второго курса филиала НИУ МЭИ в г. Волжском.

Теоретическая часть была представлена в виде презентации следующего содержания.

1. Определение дисперсии и среднего квадратического отклонения. Основные свойства дисперсии.

Дисперсией случайной величины ξ называется математическое ожидание квадрата отклонения этой величины от ее математического ожидания:

$$D\xi = M(\xi - M\xi)^2.$$

Средним квадратическим отклонением случайной величины ξ называется корень из дисперсии этой величины:

$$\sigma(\xi) = \sqrt{D\xi}.$$

Основные свойства дисперсии:

1^0. Для любой случайной величины ξ имеем $D\xi \ge 0$.

2^0. $DC = 0$, где $C = \text{const}$.

3^0. $D(C\xi) = C^2 D\xi$, где $C = \text{const}$.

4^0. $D(\xi \pm \eta) = D\xi \pm D\eta$, где ξ и η – независимые случайные величины.

2. Формула для вычисления дисперсии.

Так как математическое ожидание $M\xi$ непрерывной случайной величины ξ с плотностью распределения $p(x)$ есть несобственный интеграл

$$M\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} xp(x)\,dx, \qquad (1)$$

то согласно определению дисперсии, имеем:

$$D\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - M\xi)^2 p(x)dx = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x)dx - (M\xi)^2 = M\xi^2 - (M\xi)^2. \qquad (2)$$

В представленной теоретической части были допущены две ошибки. Во-первых, дисперсия разности двух независимых случайных величин ξ и η равна сумме дисперсий:

$$D(\xi - \eta) = D\xi + D\eta.$$

Во-вторых, формулы (1) и (2) справедливы только при условии, что несобственные интегралы, являются абсолютно сходящимися.

В практической части студенты представили решение следующей задачи: случайная величина ξ задана плотностью распределения

$$p(x) = \begin{cases} 5\left(x - \dfrac{6}{5}\right), & \text{если} \quad x \in (1,\, 2), \\ 0, & \text{если} \quad x \notin (1,\, 2). \end{cases}$$

Найти математическое ожидание, дисперсию случайной величины ξ.

Решение. По определению математического ожидания непрерывной случайной величины, все значения которой сосредоточены на конечном интервале, получим

$$M\xi = \int_{\alpha}^{\beta} xp(x)\,dx = \int_1^2 5x\left(x - \frac{6}{5}\right)dx = \int_1^2 (5x^2 - 6x)\,dx = \left(\frac{5x^3}{3} - 3x^2\right)\Bigg|_1^2 =$$

$$= \frac{40}{3} - 12 - \frac{5}{3} + 3 = \frac{8}{3}.$$

Дисперсию вычисляем следующим образом

$$D\xi = \int_1^2 5x^2\left(x - \frac{6}{5}\right)dx - \left(\frac{8}{3}\right)^2 = \int_1^2 (5x^3 - 6x^2)\,dx - \left(\frac{8}{3}\right)^2 = \left(\frac{5x^4}{4} - 2x^3\right)\Bigg|_1^2 - \frac{64}{9} =$$

$$= 20 - 16 - \frac{5}{4} + 2 - \frac{64}{9} = -\frac{85}{36}.$$

В представленной задаче $D\xi = -\dfrac{85}{36}$, что противоречит свойству дисперсии $D\xi \geq 0$. Студенты выдвинули предположение, что функция плотности распределения не удовлетворяет своим свойствам: 1) $p(x) \geq 0$; 2) $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} p(x)\,dx = 1$.

Было отмечено, что при $x \in \left[1; \frac{6}{5}\right)$ справедливо $p(x) < 0$. Кроме того $\int\limits_{1}^{2} 5\left(x - \frac{6}{5}\right)dx = 1{,}5 \neq 1$.

Чтобы исправить ошибку, студенты предложили изменить условие задачи. Во-первых, учитывая что

$$5\left(x - \frac{6}{5}\right) \geq 0 \quad \Leftrightarrow \quad x \geq \frac{6}{5},$$

для задания функции плотности $p(x)$ был выбран интервал $(2, 3)$. Во-вторых, рассмотрев $p(x)$ в виде

$$p(x) = \begin{cases} C\left(x - \frac{6}{5}\right), & \text{если} \quad x \in (2, 3), \\ 0, & \text{если} \quad x \notin (2, 3), \end{cases}$$

студенты, используя условие $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} p(x)\,dx = 1$, определили коэффициент $C = \frac{10}{13}$. По новому условию были найдены $M\xi = \frac{100}{39}$ и $D\xi = \frac{241}{3042}$.

Подводя итог, отметим, что применение описанного выше подхода к организации практического занятия расширяет возможности студентов в усвоении материала, позволяет формировать знания и умения путем вовлечения будущих выпускников в активную учебно-познавательную деятельность, способствует развитию умений перерабатывать информацию и оперировать данными, а также выстраиванию продуктивного взаимодействия между субъектами учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бледных О.И. Активные методы обучения / О.И. Бледных // Проблемы современной науки и образования. – 2014. – № 12 (30). – С. 118-120.*
2. *Дробахина А.Н. Активные методы обучения: опыт применения в процессе профессиональной подготовки студентов / А.Н. Дробахина // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2014. – № 38. – С. 79-84.*
3. *Зарукина Е.В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. Пособие / Е.В. Зарукина, Н.А. Логинова, М.М. Новик. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.*
4. *Косолапова М.А., Ефанов В.И., Кормилин В.А., Боков Л.А. Положение о методах интерактивного обучения студентов по ФГОС 3 в техническом университете: для преподавателей ТУСУР. – Томск: ТУСУР, 2012. – 87 с.*
5. *Смолкин А.М. Методы активного обучения: Науч.-метод. пособие / А.М. Смолкин. – М.: Высшая школа, 1991. – 176 с.*
6. *Усманов Х.Х. Теория вероятностей: [учеб. пособие] / Х.Х. Усманов, О.Н. Панова; под ред. А.А. Юдина. – Волжский: Филиал «МЭИ (ТУ)» в г. Волжском, 2008. – 128 с.*

7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата): утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. N 1081 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/130301.pdf (дата обращения: 08.02.2016).