Кардаильская Оксана Сергеевна
канд. пед. наук, доцент
Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал)
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный
экономический университет (РИНХ)»
г. Таганрог, Ростовская область

ДВА ВИДА ЗАТРУДНЕНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНАТОРНЫХ ФОРМУЛ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Аннотация*: в статье рассмотрены способы преодоления некоторых видов затруднений студентов в овладении базовым курсом теории вероятностей. На конкретном примере показан возможный вариант использования структурной схемы в целях преодоления возникающих у студентов затруднений в выборе рационального метода решения.*

Ключевые слова*: затруднения, структурная наглядность, теория вероятностей, комбинаторика.*

Уже к школьникам ФГОС среднего (полного) общего образования предъявляет требования сформированности «представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей» [3] умения «находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин», т.е. освоив школьный курс математики абитуриенты должны иметь представление о комбинаторных и вероятностных задачах, уметь составлять их математические модели, преобразовывать их и находить решение. А следовательно, выпускники педагогических вузов должны обладать не только знаниями в данной области, но и навыками, необходимыми для формирования у своих учеников-школьников соответствующих компетенций.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Для студентов направления 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) профили 44.03.05.24 «Математика» и «Физика» задания на комбинаторику входят в курс элементарной математики, изучаемой в первом семестре, и являются отправной точкой в курсе теории вероятности, который изучается спустя три года, в 7 семестре. Однако, работая со студентами даже на старших курсах, преподаватели зачастую сталкиваются с недостаточностью знаний в этой области. Простейшие задания на вероятность включены в базовую часть ЕГЭ и отсутствуют среди заданий профильного уровня, при этом в аналитическом отчете ЕГЭ за 2017 год отмечается, что около 87% учащихся с ним справились, а причинами ошибок в решении элементарных заданий по теории вероятностей и элементам комбинаторики является преимущественно невнимательное чтение условия. Действительно, в решении этих заданий используется в основном формула классической вероятности, где необходимо одно заданное в условии число разделить на другое. Но когда дело доходит даже до несложных задач с бросанием кубика, в которых общее число исходов и число благоприятных исходов требуется вычислить самостоятельно, студенты начинают испытывать затруднения, вплоть до того, что попросту не берутся за решение задачи. В чем причина данных затруднений, и каким образом преподаватель может помочь студенту их преодолеть? Первой причиной возникновения затруднений студентов является использование формул комбинаторики без осознания их сути, структуры, реальности математики, лежащей в их основе. Один из общеизвестных и общепринятых студенческих методов – зазубрить все определения и формулы комбинаторики в контексте задач. Если задачи несложные, то данный прием срабатывает. Приведем пример элементарной вероятностной задачи: «Найти вероятность того, что при бросании двух игральных костей сумма очков не превысит 4» Здесь речь идет о бросании двух кубиков, и общее число исходов при этом составляет $N=36$, откуда берется это число не очень понятно. Да студент и не вникает, он просто помнит это число. И поскольку большинство задач на комбинаторику однотипны, то ему этого достаточно. В данном конкретном

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

примере необходимо подойти к вычислению общего числа исходов с двух позиций:

1) используя правило произведения, проиллюстрировать возможность заполнения «карточки-паспорта» выпавших очков различным набором значений (на первом кубике может выпасть любое число от 1 до 6, поэтому первая ячейка карточки может быть заполнена шестью способами: $n_1 = 6$; на втором кубике независимо от первого также может выпасть любое значение от 1 до 6, поэтому вторая ячейка также может быть заполнена шестью способами: $n_2 = 6$) и получить общее число исходов как $N = n_1 \cdot n_2 = 6 \cdot 6 = 36$.

2) Используя собственно комбинаторные формулы, а именно формулу размещений с повторениями из 6 элементов по два (размещениями из *n* элементов по *m* с повторениями называют размещения из *n* элементов, в каждое из которых входит *m* элементов, причем один и тот же элемент может повторяться в каждом размещении любое число раз, но не более *m*. $\tilde{A}_n^m = n^m$, откуда при $n = 6,\ m = 2$ получаем $\tilde{A}_6^2 = 6^2 = 36$).

При этом первый способ решения позволяет наглядно представить себе процесс формирования пар значений брошенных кубиков, а второй способ – значительно сократить время, затраченное на решение и объяснение задачи, а также обобщить полученный результат, условно говоря, на «произвольное число кубиков с произвольным числом граней», расширив таким образом класс решаемых задач.

Второй вид затруднений при решении вероятностных задач с использованием комбинаторных формул связанны с определением вида необходимой комбинаторной комбинации и применения верной формулы. Одним из способов преодоления данного вида затруднений может служить использование структурной наглядности на первых этапах овладения разделом «комбинаторника». Удачной является следующая структурная схема [1], позволяющая на основании трех последовательно заданных вопросов определить, с какой комбинаторной комбинацией мы имеем дело (Рис.1).

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Рис. 1. Структурная схема определения вида комбинаторной комбинации.

На практике удобно дополнить совместно со студентами данную схему формулами вычисления их количества. В частности, в рассматриваемом нами примере, применение данной схемы дает следующий алгоритмизированный ход рассуждений:

1. Составляем несколько выборок (пар значений игральных кубиков): (2;3), (3;3), (4;6).

2. Отвечаем на вопрос: повторяются ли элементы в выборке? Да, могут повторяться (в паре (3;3) элементы повторились). Значит это комбинации с повторениями.

3. Отвечаем на вопрос: меняется ли состав выборки? Да, первая выписанная нами пара состоит из элементов 2 и 3, а третья – из элементов 4 и 6. Значит это не перестановки.

4. Существенен ли порядок в паре? Да, пары (2;3) и (3;2) это разные комбинации, поскольку на первом месте стоит значение, выпавшее на первом кубике, а на втором месте – выпавшее на втором кубике. Значит, необходимо применять формулу размещений с повторениями.

5. Используем формулу $\tilde{A}_n^m = n^m$, при $n = 6$, $m = 2$: $\tilde{A}_6^2 = 6^2 = 36$

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Результаты практической работы показывают [2], что использование таких структурных схем формирует у студентов целостное представление об изучаемом разделе математики, позволяет легко прослеживать взаимосвязи между отдельными частями раздела, устанавливать зависимости и закономерности, ускорять процесс решения практических упражнений и задач, классифицировать решаемые задачи по определенным параметрам, повышать эффективность обучения.

Список литературы

1) Афанасьев К.Е. Математика и информатика. Часть II. Математика. Электронный учебно-методический комплекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://umk.portal.kemsu.ru/uch-mathematics/

2) Кардаильская О.С. Использование структурной наглядности как средство преодоления одного из видов затруднений студентов в изучении высшей математики [Текст] // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: Сборник научных трудов XXXIII Международной научной конференции. – Липецк, 2017.

3) Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 года №1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://минобрнауки.рф/документы/543

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)