БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы. Утверждена постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1642 [Электронный ресурс]: http//obrar.tmbreg.ru/images/doc/proekt/2012/1642.pdf.

2. Евтыхова Н.М. К вопросу о функциональной математической грамотности будущего учителя начальных классов//Научно-методический электронный журнал «Концепт» – 2015. – Т.9. – С. 81-85 – URL:http//e-koncept.ru/2015/95033.ntm.

3. Ковалева Г.С. Первые результаты международной программы PISA-2009. Презентация и обсуждение первых результатов международной программы PISA-2009, 7 декабря 2010 года. Российская академия образования, институт содержания и методов обучения, отдел оценки качества общего образования. [Электронный ресурс]:http//www/centeroko.ru.

П.Г. Пичугина,
Н.А. Осьминина, О.Ю. Барсукова (Пенза)

СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТБОРА ЗАДАЧНОГО МАТЕРИАЛА МЕЖПРЕДМЕТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ (НА ПРИМЕРЕ КУРСА « ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»)

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока Б1.1.9 ФГОС ВО по направлению 38.03.01 «Экономика». В результате изучения данной дисциплины обучающийся должен знать основные понятия, методы доказательств и алгоритмы теории вероятностей; уметь применять аппарат теории вероятностей для исследования и анализа различных экономических моделей; владеть техникой применения теории вероятностей к решению профессиональных задач. Данная дисциплина является базовым теоретическим и практическим основанием для всех последующих математических и финансово-экономических дисциплин подготовки бакалавра экономики, использующих теоретико-вероятностные и статистические методы анализа.

Таким образом, при обучении теории вероятностей студентов экономических специальностей большое внимание должно отводится реализации внутри- и межпредметных связей. И здесь огромную роль играют математические задачи. При отборе информации, профессионально значимой для будущих экономистов и, в то же время, вполне применимой в качестве сюжетного материала при составлении математических задач, целесообразно руководствоваться следующими ориентирами:

– информация, зафиксированная в условиях задачи, должна содержать описание некоторого предмета, явления или процесса, представляющего познавательный интерес с точки зрения экономиста;

– задачный материал должен быть доступен для восприятия студентов и, по возможности, соотноситься с изучаемым материалом экономических дисциплин;

– ситуация, описываемая в задаче, должна быть сопоставима по объему с обычным (средним) объемом сюжета математической задачи, а ее элементы должны предполагать возможность задания стандартных математических характеристик.

Для следования приведенным выше ориентирам, целесообразно, прежде всего, из множества экономических объектов, изучаемых на начальных курсах, выделить те, рассмотрение которых по своей структуре и объему в наибольшей мере соответствовали бы структуре и объему сюжета математической задачи.

Рассмотрим в качестве примера задачу на нахождение вероятности, связанную с оптимизацией производственного процесса: «На фабрике имеется 300 одинаковых станков. Если в среднем 70% станков работает, а 30% находятся в ремонте, то нужно обеспечить энергией в среднем 210 станков. Однако иногда могут работать все 300 станков. Каким количеством энергии надо обеспечить фабрику, чтобы с вероятностью 99,9% все исправные станки могли работать? (предполагается, что станки выходят из строя независимо друг от друга)».

Эта задача затрагивает проблему планирования расхода энергии, так называемое «энергосберегающее производство», демонстрируя связь теории вероятностей с экономикой. Решение задачи основывается на предельной теореме Муавра-Лапласа $\lim\limits_{n\to\infty} p(H_0 \le np + x\sqrt{np(1-p)}) = \Phi(x)$, которая рассматривается при изучении темы «Предельные теоремы теории вероятностей». Применяя теорему для наших данных (n=300, p=0,7, $\Phi(x) \approx 0{,}999$, откуда $x = 3$), получаем $np + x\sqrt{np(1-p)}) = 210 + 3\sqrt{63} \approx 234$. Получается, достаточно обеспечить энергией 234 станка, тогда как на практике учитывают почти все 300 станков, «перестраховываясь» и, тем самым, не экономят, расходуя деньги на лишнюю энергию.

Кроме того, предельная теорема Муавра-Лапласа – демонстрирует внутрипредметные связи, являясь «математическим мостом» между законом больших чисел Бернулли и локальной формулой Муавра-Лапласа. Так называемый «парадокс Муавра»: вероятность того, что число гербов приближенно равно числу решек, стремится к 1, в то время как вероятность того, что число гербов в точности совпадает с числом решек, стремится к 0.

Не надо забывать, что использование сюжетных профессионально ориентированных задач при усвоении курса теории вероятностей для экономических специальностей, может быть чревато временными издержками, связанными с необходимостью разбираться в особенностях сюжета, значениях специальных терминов, еще не рассмотренных в спецкурсах. При этом, чем более профессионально значимо содержание сюжета, тем, как правило, более длительна работа по переосмыслению условия или требования задачи, перевода его на тот или иной математический язык. Поэтому в целях экономии учебного времени и усиления межпредметных связей при обучении математике будущих экономистов целесообразно рассмотрение не отдельных задачных ситуаций, а целых серий математических задач, сюжеты которых были бы построены на описании различных сторон одного и того же явления, имеющего место в экономической практике.

С рынком ценных бумаг студенты-экономисты начинают знакомиться в 4 семестре при изучении курса «Деньги, кредит, банки», затем в 5 семестре изучаются «Основы банковской деятельности», в 6 семестре – «Инвестиционный анализ предприятия», и только в 7 семестре подробно рассматриваются все нюансы рынка в курсе «Инвестиции на рынке ценных бумаг». Поэтому, когда в 3 семестре в курсе «Теории вероятностей и математическая статистика» мы предлагаем задачи, связанные с инвестированием, студенты еще не особо подготовленные в данном вопросе, могут испытывать трудности при построении математической модели. Поэтому мы рассматриваем серию таких задач, постоянно возвращаясь к этому вопросу на новом уровне.

Задача 1. Предприниматель рассматривает возможность покупки акций трех предприятий, по каждой из которых известна доходность, как отношение величины получаемого дохода за период времени к цене акции и вероятности возможных значений доходности (табл. 1)

Таблица 1

Предприятие 1		**Предприятие 2**		**Предприятие 3**	
Доходность %, X	Вероятность, p1	Доходность %, Y	Вероятность, p2	Доходность %, Z	Вероятность, p3
5	0,2	3	0,1	1	0,1
7	0,3	7	0,4	6	0,4
9	0,4	10	0,3	10	0,25
11	0,1	15	0,2	20	0,25

Акции какого предприятия следует считать более доходными, если руководствоваться средним значением (математическим ожиданием) доходности? Акции какого предприятия являются менее рискованными (считается, что чем выше колебание доходности акций (дисперсия), тем больше их рискованность)?

Задача 2. Изучаются колебания *Xj* (денежные единицы) курсов ценных бумаг (тип №1, 2, 3), принадлежащих разным группам риска (риск оценивается величиной дисперсии) и в различные периоды времени. Исследования ведутся двумя независимыми аналитическими центрами *A* и *B*. Банк, заинтересованный в результатах анализа, в целях формирования «портфеля ценных бумаг», желает знать результаты классификации по группам. Сделав случайную выборку информации о колебании курсов (*Xj* – цена одного пакета ценных бумаг), аналитики получили следующие данные (табл. 2-5).

Бумаги №1, центр А; N1=190 Таблица 2

$Xj\cdot10^2$	2	3	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20
nj	5	5	5	10	25	30	40	30	20	10	5	5

Бумаги №2, центр А; N2=132 Таблица 3

$Xj\cdot10^2$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
nj	1	5	5	10	25	20	25	20	15	5	1

Бумаги №2, центр В; N3=93 Таблица 4

$Xj\cdot10^2$	8	9	10	11	12	13	14	15	16
nj	2	3	15	20	30	15	5	2	1

Бумаги №3, центр А; N4=175 Таблица 5

$Xj\cdot10^2$	3	5	7	8	9	11	13	14	16	17	19	21
nj	1	5	10	20	30	40	35	15	10	5	3	1

Сформулируйте и проверьте статистические гипотезы, необходимые для ответов на вопросы: 1) какие бумаги можно отнести к бумагам одинаковой группе риска? 2) различны ли выводы аналитических центров *A* и *B*? 3) какой тип бумаг вы предпочтете купить, если ваши средства ограничены суммой не более *C* денежных единиц за один пакет ценных бумаг? (Анализу можно подвергать не все типы бумаг, а по личному выбору).

Задача 3. Исследуются 3 типа ценных бумаг, доходность которых равна соответственно *Y*, *X1* и *X2*. Целью исследования является определение зависимости *Y* от переменных *X1* и *X2*, то есть изучаются взаимосвязанные колебания курсов ценных бумаг. *X1* и *X2* даны в относительных единицах (*X1*€ [500, 900] и *X2* € [800, 1100]) *Y* – в абсолютных единицах (табл. 6).

Таблица 6

№	X1	X2	Y
1	10	10	1100
2	10	10	1000
3	1	2	500
4	1	2	450
5	6	7	1100
6	6	7	700
7	6	7	900
8	5	5	800
9	5	5	1000
10	5	5	900
11	9	8	1400
12	9	8	1250
13	2	1	600
14	2	1	800
15	7	7	1300

Необходимо определить зависимость *Y*, *X1* и *X2*= *f*(*X1*,*X2*) и установить значения *X1* и *X2*, которые обеспечивают номинал *Yном*=900, 1000, 1100, 1200. Определить ошибку ε, которая соответствует установленному номиналу *Yном*.

Первая задача рассматривается в теме «Математические характеристики случайных величин» и направлена на отработку умения находить математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины. В этой задаче вводятся (на уровне определений) экономические понятия «доходность акции», «рискованность акции» и, одновременно с этим, определяется связь экономических понятий с математическими (математическим ожиданием и дисперсией). Задача №2 затрагивает колебания курса ценных бумаг и рассматривается в теме «Проверка статистических гипотез» в математической статистике. Здесь задачи математики: уметь сравнить результаты расчетов, полученных по разным выборкам и разными методами, а так же правильно формулировать статистические гипотезы и проводить их проверку перекликаются с экономическим анализом курса ценных бумаг, необходимым для формирования «портфеля ценных бумаг».

В третьей задаче необходимо построить уравнение регрессии, проанализировав затем полученную регрессионную модель с позиций взаимосвязанных колебаний курсов ценных бумаг.

Такая демонстрация применения математических методов и иллюстрация некоторых математических моделей в избранной области профессиональной деятельности должны обеспечить развитие профессионально значимых качеств и приемов умственной деятельности, а так же освоение студентами математического аппарата, позволяющего моделировать, анализировать и решать элементарные математические профессионально значимые задачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Родионов М.А., Купряшина Л.А., Пичугина П.Г. Пути обеспечения рационального сочетания традиционных и компьютерно ориентированных методических подходов в профессиональной подготовке студентов вузов: монография. Изд-во: ПГУ, 2015.

2. Пичугина П.Г., Розен Л.Г., Барсукова О.Ю. Формирование профессионально значимых умений и навыков студентов экономических специальностей посредством математического содержания: сборник научн. работ, представленных на Междун. научн. конф. «69 Герценовские чтения». - СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 2016.

3. Пичугина П.Г, Родионов М.А. Проблема структурирования математической подготовки будущих инженеров: сб. статей XXXII Международной научно-технич. конференции «Проблемы автоматизации и управления в технических системах» (г. Пенза, 2017). – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017.

Н.Л. Майорова, Г.В. Шабаршина (Ярославль)

ПРИНЦИП НАГЛЯДНОСТИ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В нашем мире меняется все: образовательные стандарты, приоритеты, интересы, нравы, но не меняется содержание классического математического анализа. Изменения, конечно, в образовательном процессе есть. Мы тщательно отбираем материал на лекции и практические занятия, ищем способы донести знания до умов студентов. В заметке приведено несколько