

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ-СОЦИОЛОГОВ

Бондарева Е.В.<sup>1</sup>, Трухляева И.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Волгоградский государственный университет, Волгоград, e-mail: ele-bondareva@yandex.ru, i.v.truhlyaeva@volsu.ru

В данной статье анализируется опыт преподавания дисциплины «Основы математической обработки информации» для студентов-социологов первого курса, обучающихся в Волгоградском государственном университете. Авторы делают акцент на растущей междисциплинарной связи математики и социологии и, как следствие, необходимости использования математического инструментария в профессиональной деятельности современного социолога. Необходимость владения навыками обработки количественных данных с целью их осмысления предъявляет повышенные требования к подготовке современного специалиста и, в частности, к его математической подготовке. Авторы обозначают проблемы, связанные с преподаванием математических дисциплин для студентов гуманитарных направлений в рамках действующих стандартов. Приведен некоторый авторский опыт по их разрешению. Показаны возможности использования примеров и задач с прикладным содержанием для повышения мотивации к изучению дисциплины и улучшения качества обучения в целом. Приводится и комментируется подборка примеров и задач с фрагментами профессиональных ситуаций социолога и использованием профессиональной терминологии. Описан опыт по использованию предложенной методики преподавания в условиях перехода к дистанционной форме обучения осенью 2020 г. Материалы статьи могут быть использованы в преподавании математики студентам гуманитарных направлений.

Ключевые слова: математическая обработка информации; методика преподавания математики; прикладные задачи в обучении математике; преподавание математики для студентов гуманитарных направлений.

## TEACHING FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL INFORMATION PROCESSING FOR SOCIOLOGY STUDENTS

Bondareva E.V.<sup>1</sup>, Trukhlyaeva I.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Volgograd State University, Volgograd, e-mail: ele-bondareva@yandex.ru, i.v.truhlyaeva@volsu.ru

This article analyzes the experience of teaching the discipline «Fundamentals of Mathematical Information Processing» for first-year sociology students at Volgograd State University. The authors emphasize the growing interdisciplinary connection between mathematics and sociology and, as a consequence, the need to use mathematical tools in the professional activity of a modern sociologist. The need to master the skills of processing quantitative data in order sets increased requirements to the training of a modern specialist, and in particular, mathematical training. The authors point out the problems associated with teaching mathematical disciplines for students of the humanities within the framework of the current standards. The authors present their experience how to resolve. Using applied examples and tasks are shown to increase cognitive motivation towards the discipline and improve the quality of education in general. The authors have selected and commented on the examples and tasks concerning professional cases of a sociologist and applying professional terminology. The proposed teaching methodology is described in the context of the transition to distance learning during the autumn of 2020. The materials of the article can be used in teaching mathematics for students of the humanities.

Keywords: mathematical information processing; methods of teaching mathematics; applied tasks in teaching mathematics; teaching mathematics for humanitarian students.

Исследования двух последних десятилетий свидетельствуют о растущей междисциплинарной связи математики и социологии. В профессиональной деятельности современного социолога все чаще используется математический инструментарий для обработки количественных данных с целью их осмысления. Преимущественно эта обработка осуществляется методами математической статистики. Для уверенного владения этими методами современному социологу необходимы знания из некоторых разделов высшей

математики. Даже если речь идет об использовании всевозможных математических пакетов, компетентному специалисту необходимо хорошо ориентироваться в основных математических понятиях, связанных с используемыми методами, для аналитической работы с данными. Об этом свидетельствуют многие исследования в вопросах преподавания математики для будущих социологов [1, 2].

Цель данного исследования – анализ опыта преподавания дисциплины «Основы математической обработки информации», изучаемой в первом учебном семестре студентами направления подготовки бакалавров «Социология» в Волгоградском государственном университете, с использованием задач с прикладным содержанием.

**Материал и методы исследования:** теоретический анализ научно-методической литературы по проблеме преподавания математических дисциплин для студентов гуманитарных направлений, наблюдение, беседа со студентами и преподавателями.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для начала надо отметить те трудности, с которыми сталкивается преподаватель высшей математики в процессе разработки и преподавания курса. Во-первых, большую сложность вызывает тот факт, что учебным планом, согласно действующим стандартам, половина всех часов отводится для самостоятельной работы студента. Аудиторная нагрузка представлена всего лишь семестровым курсом, который включает одну лекцию и один практикум в неделю. И здесь себя проявляет вторая проблема, связанная со слабой математической подготовкой современных выпускников школ [3]. Особенно это касается тех школьников, которые связали свой выбор поступления с гуманитарным направлением. Негативный эффект также дает сложившийся у студентов-гуманитариев стереотип о ненужности, сложности и даже невозможности изучения вузовской математики. Помимо этого, знания, умения и навыки из курса «Основы математической обработки информации» будут использоваться в полном объеме в специальных дисциплинах значительно позже, и в самом начале изучения курса достаточно сложно вызвать у студентов интерес к изучаемой дисциплине. Преподавателю приходится тщательно отбирать теоретический материал, сжимать в рамках такого небольшого количества аудиторных часов, излагая его при этом понятным и доступным для восприятия студентам языком. Подборку заданий для самостоятельной работы нужно сопровождать подробными комментариями, разобранными примерами. Традиционное преподавание разделов высшей математики в вузе предполагает формально-логическое изложение теоретического материала. Чтение лекций проводится в строгой последовательности, формальной определенности, теоретический материал должен быть логически связан. При таком способе изложения от студентов требуется держать свои мысли в полном соответствии с мыслями преподавателя. Такой способ изложения может быть приемлем для студентов математических и технических направлений.

Но, когда речь идет о гуманитарных направлениях, то такой формат доступен лишь для немногих студентов, причем с хорошей школьной подготовкой по математике. Для большинства обучающихся результат такого обучения сводится к нулевому [4]. Выходом из подобной ситуации могут стать специфичные подходы к преподаванию математики, ориентированные на студентов гуманитарных направлений.

Для поддержания интереса и заинтересованности в изучении дисциплины, как показывает опыт, приведенный во многих исследованиях, становится уместным рассмотрение заданий с прикладным содержанием, иллюстрирующих использование методов обработки данных в предметной области – социологии [5, 6]. Тексты таких заданий содержат фрагменты профессиональных ситуаций социолога, для них характерно использование профессиональной терминологии; в них ссылаются на методы, которые используют социологи в своей профессиональной деятельности (опрос, анкетирование, интервью) [7].

Приведем и прокомментируем некоторые примеры из практики преподавания рассматриваемого курса.

Первый изучаемый раздел курса – «Элементы теории множеств». Изложение стандартного теоретического материала по введению определений операций над множествами было дополнено примерам из простых жизненных ситуаций [7].

1. Пусть  $A$  – «множество всех государственных предприятий города Волгограда», а  $B$  – «множество всех негосударственных предприятий города Волгограда», тогда  $A \cup B$  – «множество всех как государственных, так и негосударственных предприятий города Волгограда».

2. Пусть  $A$  – «множество студентов 1-го курса направления подготовки бакалавров «Социология» в ВолГУ,  $B$  – «множество всех девушек-социологов ВолГУ», тогда  $A \cap B$  – «множество всех девушек-социологов 1-го курса ВолГУ».

3. Пусть  $A$  – «множество всех студентов ВолГУ,  $B$  – «множество всех людей города Волгограда, которые имеют автомобиль», тогда  $A \setminus B$  – «множество всех студентов ВолГУ, которые не имеют автомобиля», а  $B \setminus A$  – «множество людей, которые имеют автомобиль, но не являются студентами ВолГУ».

Приведение таких примеров на лекции вызывает у студентов интерес, снимаются упомянутые выше психологические барьеры, математические термины становятся более понятными. Студенты отмечают, что «живые» примеры позволяют намного легче понять суть изучаемого материала, многие смогли легко придумать примеры по аналогии.

На лабораторном практикуме также предлагались задачи с прикладным содержанием.

*Задача 1.* Социолог исследует способности у 300 студентов. Выяснилось, что 120 студентов преуспевают в математике, 90 – в музыке, 80 – в спорте. Кроме того, было

обнаружено, что 40 студентов преуспевают как в математике, так и в музыке, 30 – как в музыке, так и в спорте, 40 – как в математике, так и в спорте. И только 10 студентов преуспели сразу в трех областях. Найдите количество студентов, которые преуспевают только в одной из областей. Сколько студентов вообще не преуспевают ни в одной области?

Обычные рассуждения привели к путанице, поскольку рассматриваемая выборка содержит достаточно большое количество исходных данных. С помощью направляющих указаний преподавателя было рассмотрено решение на математическом языке.

*Решение.*

Введем следующие обозначения:  $A$  – «множество учащихся, преуспевающих в математике»,  $B$  – «множество учащихся, преуспевающих в музыке»,  $C$  – «множество учащихся, преуспевающих в спорте» и  $U$  – «множество всех студентов».

По условию задачи  $n(U) = 300, n(A) = 120, n(B) = 90, n(C) = 80, n(A \cap B) = 40, n(A \cap C) = 40, n(B \cap C) = 30, n(A \cap B \cap C) = 10$ . Найдём количество студентов, преуспевающих хотя бы в одной из описанных областей  $n(A \cup B \cup C)$ :

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) = 120 + 90 + 80 - 40 - 40 - 30 + 10 = 190.$$

Таким образом, количество студентов, которые вообще не преуспевают ни в одной области, равно:  $n(U \setminus (A \cup B \cup C)) = 300 - 190 = 110$ .

Посчитаем количество студентов, преуспевающих только в математике:

$$n(A) - n(A \cap B) - n(A \cap C) + n(A \cap B \cap C) = 120 - 40 - 40 + 10 = 50.$$

Посчитаем количество студентов, преуспевающих только в музыке:

$$n(B) - n(A \cap B) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) = 90 - 40 - 30 + 10 = 30.$$

Посчитаем количество студентов, преуспевающих только в спорте:

$$n(C) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C) = 80 - 40 - 30 + 10 = 20.$$

Таким образом, количество студентов, которые преуспевают только в одной из областей:  $50 + 30 + 20 = 100$ .

Решение второй задачи проиллюстрируем с помощью диаграммы Эйлера–Венна.

*Задача 2.* Согласно статистическим данным за 2019 г., результаты ОГЭ в отдельном районе города показали, что успешно справились с заданием по теме «Окружность, круг и их элементы» 920 девятиклассников, по теме «Площади фигур» – 820 человек, а по теме «Фигуры на квадратной решетке» – 720 учеников. При этом задачи по темам «Окружность, круг и их элементы» и «Площади фигур» решили 710 учеников, по темам «Окружность, круг и их элементы» и «Фигуры на квадратной решетке» – 610 девятиклассников, а по темам «Площади фигур» и «Фигуры на квадратной решетке» – 510 школьников. Все три задания решили 410 человек. Сколько девятиклассников решили хотя бы одно задание из вышеназванных?

*Решение.* Рассмотрим следующие множества.

$D$  – множество школьников, решивших задачу по теме «Окружность, круг и их элементы»;

$E$  – множество школьников, решивших задачу по теме «Площади фигур»;

$F$  – множество школьников, решивших задачу по теме «Фигуры на квадратной решетке».

По условию задачи известно, что

$$\begin{aligned}n(D) &= 920, n(E) = 820, n(F) = 720, \\n(D \cap E) &= 710, n(D \cap F) = 610, n(E \cap F) = 510, \\n(D \cap E \cap F) &= 410.\end{aligned}$$

Тогда множество  $D \cup E \cup F$  – это множество всех девятиклассников, решивших хотя бы одну задачу. Для нахождения численности данного множества воспользуемся формулой:

$$\begin{aligned}n(D \cup E \cup F) &= n(D) + n(E) + n(F) - \\&- n(D \cap E) - n(D \cap F) - n(E \cap F) + n(D \cap E \cap F).\end{aligned}$$

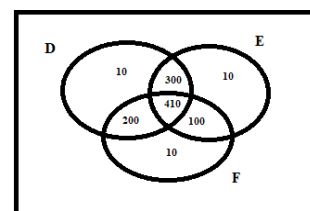
Получим:

$$n(D \cup E \cup F) = 920 + 820 + 720 - 710 - 610 - 510 + 410 = 1040.$$

Проиллюстрируем решение с помощью диаграммы Эйлера–Венна. Укажем для каждого из следующих множеств их численности:

множество	численность
$D \cap E \cap F$	410
$(D \cap E) \setminus F$	$710 - 410 = 300$
$(D \cap F) \setminus E$	$610 - 410 = 200$
$(E \cap F) \setminus D$	$510 - 410 = 100$
$D \setminus (E \cup F)$	$920 - (410 + 300 + 200) = 10$
$E \setminus (D \cup F)$	$820 - (410 + 300 + 100) = 10$
$F \setminus (D \cup E)$	$720 - (410 + 200 + 100) = 10$

Так как все данные множества не пересекаются, то для нахождения  $n(D \cup E \cup F)$  будет достаточно сложить все записанные числа в диаграмме Эйлера–Венна, т.е.  $n(D \cup E \cup F) = 410 + 300 + 200 + 100 + 10 + 10 + 10 = 1040$ .



*Ответ:* 1040 школьников решили хотя бы одну задачу.

Подобные примеры и задачи с прикладным содержанием были подобраны также в разделе «Элементы математической логики» [8].

*Пример.* Запишем логическими формулами следующие сложные высказывания.

«Если всю ночь готовишься к докладу на конференции и при этом пьешь много кофе, то наутро будешь в плохом настроении или с головной болью».

«Если социологический опрос показывает, что потребитель выбирает товар, отвечающий его потребностям и его возможностям, то производитель должен сделать акцент на качестве товара или разнообразии ассортимента».

Составить и сравнить логические формулы для данных высказываний.

*Решение*

Первое сложное высказывание состоит из двух простых:

X – «Ночью готовишься к докладу»;

Y – «Пьешь много кофе»;

Z – «Утром будешь в плохом настроении»;

U – «Утром будешь с головной болью».

Тогда сложное высказывание представляется в виде следующей логической формулы [8]:

$$(X \wedge Y) \rightarrow (Z \vee U).$$

Второе сложное высказывание состоит из следующих простых:

X – «Социологический опрос показывает, что потребитель выбирает товар, отвечающий его потребностям»;

Y – «Социологический опрос показывает, что потребитель выбирает товар, отвечающий его возможностям»;

Z – «Производитель должен сделать акцент на качестве товара»;

U – «Производитель должен сделать акцент на разнообразии ассортимента».

Данное сложное высказывание запишем в виде логической формулы:

$$(X \wedge Y) \rightarrow (Z \vee U).$$

Можно обратить внимание на тот факт, что и в первом, и во втором примерах были получены идентичные формулы [8].

Предложенная методика преподавания с использованием примеров и задач с прикладным содержанием показала свою эффективность в условиях вынужденного перехода к дистанционной форме обучения весной 2020 г. Для организации дистанционного обучения в Волгоградском государственном университете имеется электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), которая была активно задействована в условиях дистанционного обучения (ДО). Все необходимые материалы для студентов размещались в ЭИОС, там же работал форум для контакта с преподавателем, была также задействована и корпоративная электронная почта. Кратко остановимся на основных моментах работы в условиях ДО. Традиционное чтение лекций преподавателем у доски было заменено чтением с

использованием презентаций, демонстрируемых с помощью платформы Microsoft Teams. Несомненно, что такой формат производит больший эффект, нежели предоставление студентам полнотекстового конспекта для самостоятельного изучения (хотя такой вариант также имел место для студентов с ограниченными техническими возможностями). Нельзя не отметить те сложные моменты, с которыми пришлось столкнуться преподавателям и студентам. В традиционном режиме на возникающие у студентов во время лекции вопросы преподаватель может оперативно реагировать, провести необходимые разъяснения с помощью записей на доске, есть возможность вести диалог с обучающимися. При работе в режиме онлайн в силу технических причин такой диалог замедляется, записи с помощью цифровой доски, которая имеется в качестве одного из инструментов в Teams (также в достаточном количестве цифровые доски можно найти в свободном доступе в сети Интернет), занимают гораздо больше времени, которого и так отводится немного в современных учебных планах на аудиторные часы. Как следствие, в условиях нового формата преподавания преподавателю необходимо еще тщательнее выполнять отбор содержания теоретического материала лекций, делать его сжатым, но вместе тем доступным для понимания. Имеющийся положительный опыт использования прикладных задач был также перенесен в дистанционный формат. Для успешного освоения темы пришлось расширить подборку заданий для организации самостоятельной работы студентов. Большинство студентов успешно прошли итоговую аттестацию и получили зачет по дисциплине.

**Заключение.** На основании приведенного в статье опыта можно подвести следующие итоги. Традиционный академический стиль преподавания математических дисциплин со свойственным ему формально-логическим изложением очень тяжело воспринимается студентами гуманитарных направлений. Введение примеров и задач с прикладным содержанием в качестве методического приема обучения повышает мотивацию к изучению дисциплины, позволяет наглядно показать наличие междисциплинарных связей математики и других дисциплин, демонстрирует возможности математических знаний в будущей профессиональной деятельности. Следует также отметить и тот факт, что в рамках действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования математическое образование выступает составной частью фундаментального образования выпускников высшей профессиональной школы, способствующей формированию профессиональной компетентности и высокого уровня общей культуры будущего специалиста.

#### Список литературы

1. Толстова Ю.Н. Может ли социология “разговаривать” на языке математики? // Социол. исслед. 2000. № 5. С. 107-116.
2. Дерунова Н.А. Реализация профильной дифференциации студентов-социологов при обучении математике посредством заданий социологического содержания // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2010 № 4-1. С. 219-223.
3. Бабкина А.А., Андрюшечкина Н.А. Некоторые аспекты преемственности в обучении математике в школе и в вузе // Вопросы педагогики. 2019. № 12. С. 19-23.
4. Бондарева Е.В. О математической подготовке студентов гуманитарных специальностей // Научные тенденции: Педагогика и психология: сборник научных трудов по материалам XXVI международной научной конференции (Санкт-Петербург, 04 ноября 2019 г.). СПб., 2019. С. 12-16.
5. Болдовская Т.Е., Полякова Т.А., Рождественская Е.А. Реализация прикладной направленности обучения математике в учебных пособиях и задачниках по математике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № 10. [Электронный ресурс]. URL: <http://e-koncept.ru/2016/16220.htm> (дата обращения: 01.04.2021).
6. Трофимова Л.Н. Прикладная направленность обучения высшей математике, как способ активации познавательной деятельности студентов // Научное обозрение. Педагогические науки. 2017. № 6-1. С. 139-142.
7. Велько О.А., Мартон М.В., Моисеева Н.А. Основы высшей математики для социологов: учебно-методическое пособие. Минск: БГУ, 2020. 303 с.
8. Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б., Шевелев А.Ю. Высшая математика для гуманитарных направлений: учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Издательство Юрайт, 2015. 443 с.