

УДК 378.016:519

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Г. В. Федяченко

аспирант

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова

Статья затрагивает одну из важных проблем высшего образования – профессиональную направленность обучения будущих специалистов. В качестве примера выбрана математическая подготовка будущих инженеров. Отмечена важность вероятностно-статистического подхода для современной науки и многих направлений практической деятельности. В статье описаны организационно-методические условия, способствующие реализации профессиональной направленности обучения, именно: создание мотивации; научение обобщенным действиям; продвижение от задач репродуктивных к вариативным. Данные условия могут быть использованы при разработке методических указаний к практическим занятиям по высшей математике в технических университетах.

Ключевые слова: содержание образования, профессиональная направленность образования, математическая компетентность, межпредметные связи, теория вероятностей.

Введение

Профессиональная направленность курса математики в настоящее время занимает важное место в методике преподавания математических дисциплин в высшей школе. Это нашло свое отражение в концепции высшего образования. Нормативный документ [1] на первый план ставит подготовку “специалистов, ориентированных на деятельность как теоретического, так и прикладного характера”. Акцент делается на практическую значимость теоретических знаний, т. е. на формирование качеств выпускника вуза, которые определяются, в первую очередь, умениями адаптироваться к быстро меняющимся условиям развития современного общества и умениями продолжать образование на протяжении всего периода жизни.

Потребность в качественной математической подготовке специалистов технического профиля не вызывает сомнения. Математика – основа инженерного образования, в работе инженера она призвана решать профессиональные задачи. Этим объясняется необходимость тесной связи преподавания математики с потребностями профессии.

Вопросы профессиональной направленности обучения исследованы в работах А.Я. Кудрявцева [2], Б.В. Гнеденко [3], Г.Л. Луканкина [4], С.А. Самсоновой [5], А.О. Измайлова [6], А.М. Новикова [7], Е.А. Василевской [8], В.Г. Скатецкого [9], Т.Е. Титовец [10], В.С. Вакульчик [11] и др. Несмотря на достаточно большое количество работ, в которых рассматривались вопросы методики преподавания математики, вопрос профессиональной направленности преподавания теории вероятностей заслуживает пристального внимания и детального изучения в настоящее время.

Изучение опыта математической подготовки студентов Белорусско-Российского университета вскрывает ряд проблем организационного и методического плана. Значительное количество студентов 1-го и 2-го курсов плохо осведомлены о роли математики в будущей профессии, слабо мотивированы на изучение предмета, не осознают роли стохастических знаний в их профессиональном становлении, что в свою очередь ведет к снижению успеваемости по предмету. Знания студентов нередко носят формальный характер, что затрудняет их применение при изучении спецдисциплин. С другой стороны, профессиональной направленности математических курсов не уделяется должного внимания: рассмотрение этих вопросов целиком зависит от желания и творческой активности преподавателей кафедры высшей математики.

Исходя из вышесказанного, решение проблемы разработки и внедрения методических приемов, стимулирующих мотивацию студентов к заинтересованному изучению теории вероятностей и специальных приемов формирования прочности знаний, умений и навыков в процессе преподавания дисциплины на технических специальностях, не теряет своей актуальности. Как сказали известные ученые Я.Б. Зельдович и Я.М. Яглом: «Прежде, чем планировать систему обучения математике, необходимо задуматься, зачем мы ее учим. Ведь ответ на вопрос «как?» невозможен, если нет ответа на вопрос «зачем?»» [12, с. 9].

Основная часть

Для современной науки и большинства направлений практической деятельности в настоящее время характерен вероятностно-статистический подход. Вероятностное мышление, которое воспитывается курсами теории вероятностей и математической статистики, важно не только как основа для математического исследования профессиональных вопросов, оно призвано выполнять общекультурную и мировоззренческую функцию в образовании студентов, поскольку формирование вероятностного мышления приводит к принципиально более широким представлениям о закономерностях, наблюдаемых как в задачах практики, так и в вопросах научного познания.

Вопрос о включении основ теории вероятностей в обязательную программу курса математики средней школы Республики Беларусь до настоящего времени остается открытым, хотя существуют авторитетные мнения математиков, методистов и многочисленные исследования, подтверждающие целесообразность этого шага [13, с. 9]. Таким образом, большинство студентов, впервые знакомятся с теорией вероятностей в курсе высшей математики.

Следует отметить, что методы теории вероятностей широко применяются в различных отраслях науки и техники: в теории надежности, теории массового обслуживания, теоретической физике, геодезии, астрономии, теории ошибок, теории управления, теории связи и во многих других теоретических и прикладных науках, которые, в свою очередь, тесно связаны с моделированием реальных явлений и процессов при решении профессиональных задач. Следовательно, методика развития вероятностного стиля мышления при изучении курса «Теория вероятностей и математическая статистика» должна быть направлена на формирование:

- способности распознавать проблемы, возникающие в практических, жизненных ситуациях, которые могут быть решены средствами теории вероятностей и математической статистики;
- способности использования стохастических знаний в условиях неопределенности, когда проблема, которую необходимо решить, не задана явно;

– способности проведения анализа предложенной ситуации и принятия решения;

– умения объединять информацию из разных источников, одновременно учитывать значительное число различных условий и ограничений.

Содержание материала усваивается студентами в процессе учебной деятельности и результат обучения во многом зависит от того, как эта деятельность организована педагогами. Следовательно, эффективное обучение невозможно без активной и заинтересованной деятельности студентов.

I. Создание мотивации. Мотивация считается одним из важнейших факторов, обеспечивающих успешность процесса обучения. Преподавателю математики в техническом университете целесообразно учитывать аспекты, связанные со спецификой непрофилирующей дисциплины, так как заинтересованность студентов в своей будущей профессии часто порождает недооценку важности получения фундаментальной физико-математической подготовки. Поэтому перед кафедрами высшей математики технических вузов остро стоит проблема повышения студенческой заинтересованности в изучении математики. Большую роль в решении данной проблемы призваны сыграть учебные материалы и разнообразные формы работы с ними:

– излагаемый материал необходимо рассматривать на разнообразных приложениях теории вероятностей;

– на лекциях и практических занятиях необходимо делать ссылки на различные исторические факты, которые позволяют проследить процесс становления теории вероятности как науки;

– активно использовать компьютерные технологии для моделирования и анализа вероятностных экспериментов.

Другими словами, следует обращать особое внимание на отражение профессионально-прикладной направленности математических методов, указывать их возможное использование при решении прикладных задач, подбирать проблемные ситуации профессиональной направленности. Например, при создании практической части модуля “Теория вероятностей” для специальностей 1-700201 “Промышленное и гражданское строительство”, 1-700301 “Автомобильные дороги” мы использовали проектно-конструкторские задачи, отражающие применение математических средств при проведении инженерно-строительных исследований специалиста в области проектирования объектов строительства.

Задача 1. Необходимо спроектировать план застройки массива десятью домами, причем домов первого типа должно быть три, второго типа – пять, третьего типа – два. Сколько вариантов плана можно представить?

Задача 2. Балка, опирающаяся на консоли колонн должна располагаться горизонтально. Однако при монтаже колонн возможно отклонение отметки консоли от проектного положения, что приводит к перекосу балки. Предполагая, что отметки консоли есть случайные величины, распределенные по нормальному закону, найти среднее отклонение балки от горизонтального положения.

Включение подобных вопросов в материал лекций и практических занятий способствует повышению интереса студентов к математике, поскольку актуализируются профессиональные мотивы. Опыт показывает, что студенты, воспринимающие математику как средство профессионального совершенствования, отличаются широтой мотивационной сферы. Следовательно, формирование мотивационной основы деятельности является одной из первостепенных задач реализации профессиональной направленности обучения.

II. Научение обобщенным действиям. На успешность процесса формирования вероятностного мышления, усвоения идей и методов теории вероятностей в значительной степени влияет состав задач и степень обобщенности действий, применимых к решению задач определенного класса. Хорошо подобранные задачи прикладного содержания способны формировать у студентов уверенность в значимости математики для различных сфер человеческой деятельности.

Процесс применения математики к любой практической задаче делится на три этапа.

1) Формализация – переход от ситуации, которую необходимо разрешить, к ее формальной математической модели, к четко поставленной математической задаче. На этом этапе студенты должны научиться выделять основные взаимосвязи между компонентами условия, анализировать полноту имеющихся данных, выражать математическими символами те положения и их взаимосвязи, которые даны в условии задачи. Как правило, именно формализация профессиональной задачи, “перевод” ее на математический язык вызывает наибольшие затруднения.

На этапе формализации очень важно правильно установить, в чем состоят события, вероятности которых известны или должны быть найдены, выявить отношения между ними. Приведем примеры таких задач.

Задача 3. В первом ящике содержится 20 деталей, из них 15 стандартных; во втором – 30 деталей, из них 24 стандартных; в третьем – 10 деталей, из них 6 стандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь из неудачу взятого ящика стандартная.

Задача 4. Проект состоит из двух этапов, второй этап можно выполнять только по завершению первого. Расчетное время выполнения первого этапа 180 ± 10 дней, второго этапа 60 ± 10 дней. Найти вероятность того, что проект будет закончен не более чем за 235 дней.

2) Внутримодельное решение – решение поставленной математической задачи методами, развитыми в самой математике для задач данного типа. На этом этапе студенты учатся выбирать наиболее подходящий метод для решения поставленной математической задачи, пользоваться вспомогательным математическим аппаратом, выбирать приемы решения, разбивать сложные задачи на подзадачи.

Рассмотрим тему “Повторение испытаний. Формула Бернулли”. Студенты выполняют задания по предложенной схеме. При решении задач необходимо установить, что рассматриваемый эксперимент удовлетворяет схеме Бернулли, обозначить событие, вероятность которого надо вычислить и применить формулу Бернулли.

Задача 5. В цеху 6 моторов. Для каждого мотора вероятность того, что он в данный момент включен, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент включено 4 мотора.

3) Интерпретация – сопоставление полученного математического решения с исходной ситуацией и применение его к ней. На этом этапе студенты должны научиться делать качественные выводы на основании математического решения, выявлять соответствие полученных результатов рассматриваемой ситуации, оценивать значение определенных факторов для практической деятельности.

Задача 6. Определить вероятность повреждения энергетического блока, представляющего собой последовательное соединение парового котла с паровой турбиной и электрическим генератором. Паровая турбина получает весь пар от парового котла. Генератор расположен на одном валу с турбиной, т. е. использует всю ее мощность. Вероятности повреждения отдельных элементов блока изве-

стны и составляют: $q_k = 0,02$, $q_t = 0,01$, $q_g = 0,001$ для котла, турбины и генератора соответственно.

Задача 7. Стержень случайным образом ломается на два куска. Найдите среднюю длину меньшего куска.

Студентам предлагается составить математическую модель проблемной ситуации, связанной с вычислением средней длины меньшего куска стержня.

При решении задач, проходя этапы формализации, внутримодельного решения, интерпретации, студенты приобретают навыки выполнения мыслительных операций по обобщенности действий:

- выделение основных характеристик задачи;
- нахождение существенных связей между характеристиками;
- нахождение системы необходимых ограничений, накладываемых на характеристики;
- оценка полноты исходной информации и введение при необходимости недостающих данных;
- замена исходных терминов выбранными математическими эквивалентами;
- выбор точности числовых значений, соответствующих смыслу задачи.

III. Продвижение от задач репродуктивного типа к задачам вариативным, имеющим элементы проблемности. Задачи репродуктивного типа выполняются учащимися на основе образца или подробной инструкции, на основе известных формул и теорем. К репродуктивным задачам относятся задачи на воспроизведение или непосредственное применение теорем, определений, свойств тех или иных математических объектов. Репродуктивные задачи позволяют выработать основные умения и навыки, необходимые для изучения данной темы. Задачи репродуктивного типа необходимы, так как они создают базу для выполнения задач более высокого уровня воспроизводящей деятельности.

Более высоким уровнем воспроизводящей деятельности и переходом ее в творческую деятельность характеризуются задачи вариативного характера. При решении таких задач необходимо найти недостающие данные, решить вспомогательные задачи, воспользоваться интуицией, найти выход из нестандартной ситуации.

Задача 8. Пусть вероятность изготовления нестандартной детали в некоторых технологических условиях равна 0,1. Можно ли применить неравенство Чебышева для оценки вероятности того, что из 10 000 деталей число нестандартных окажется заключенным в границах от 950 до 1030?

После того как студенты решили задачу № 8 можно создать элемент проблемности, предложив решить задачу № 9.

Задача 9. Измените, условие таким образом, чтобы можно было применить неравенство Чебышева, и решите задачу.

Веским аргументом, свидетельствующим о важнейшей роли задач в обучении, является утверждение психолога и педагога П.Я. Гальперина: “Все содержание психической деятельности человека формируется в индивидуальном опыте, а процесс этого формирования в каждом случае совершается по этапам. На каждом этапе перед учеником выступает задание и представлена ориентировочная основа действия. Внешняя организация задачи и процесса ее решения превращается в физиологический механизм, сложную систему условных связей, составляющих «функциональные мозговые органы» новых знаний и умений” [14, с. 87]. Применительно к обучению математике положения П.Я. Гальперина можно трактовать как механизм выработки и закрепления устойчивых навыков решения

задач, развития продуктивного мышления, формирования профессионально значимых интеллектуальных умений.

Мы считаем, что одним из возможных путей усиления профессиональной направленности изучения раздела “Теория вероятностей” является изменение совокупности задач решаемых на практических занятиях, что подразумевает подбор задач по уровням познавательной активности, а также предъявления ряда требований к системе таких задач [15, с. 111].

Заключение

Реализация системообразующих функций принципа профессиональной направленности в выборе и сочетании форм, методов и средств обучения математике студентов технических вузов должна способствовать достижению развивающих, обучающих и воспитывающих целей. Осуществление этих целей предполагает, что в процессе обучения математике необходимо развивать интеллектуальные способности студентов, ориентироваться на формирование у них продуктивного мышления, профессионально значимых интеллектуальных умений. Приобретаемые студентами знания и умения должны стать инструментом для решения задач других дисциплин и будущей профессии.

В статье выделены, на наш взгляд, важные организационно-методические условия, способствующие реализации профессиональной направленности обучения: создание мотивации, научение обобщенным действиям, продвижение от задач репродуктивного типа к задачам вариативным, имеющим элементы проблемности. Данные условия могут быть использованы при разработке методических указаний к практическим занятиям по высшей математике в технических университетах. При этом системность знаний и умений должна обеспечиваться подбором заданий, предусматривающим преемственность, постепенно возрастающую сложность и применение приобретенных умений к решению профессионально ориентированных задач. Студенты должны быть готовы к самостоятельной деятельности по применению полученных знаний и их совершенствованию, к добыванию новых знаний. Таким образом, организация обучения, реализующего требования профессиональной направленности, предполагает активную учебно-познавательную деятельность студентов, характеризующуюся осознанным мотивированным интересом и самостоятельностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Министерства образования Республики Беларусь от 15 марта 2009 г. № 123 “Об утверждении программы реализации концепции развития высшего образования в Республике Беларусь” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.levonevsky.org/bazaby/org348/basic/text0525.htm>. – Дата доступа: 15.11.2014.
2. *Кудрявцев, Л. Д.* Избранные труды. Том III : Мысли о современной математике и ее преподавании / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Физматлит, 2008. – 434 с.
3. *Гнеденко, Б. В.* Математическое образование в вузах / Б. В. Гнеденко. – М. : Высшая школа, 1981. – 173 с.
4. *Луканкин, Г. Л.* Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте : дис. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада : 13.00.02 / Г. Л. Луканкин. – Ленинград, 1989. – 59 с.
5. *Самсонова, С. А.* Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике : монография / С. А. Самсонова. – Архангельск : Поморский университет, 2004. – 240 с.

6. **Измайлов, А. О.** Профессиональная направленность как педагогическое понятие и принцип. (Общепедагогическое рассмотрение вопроса) [Текст] / А. О. Измайлов, М. И. Махмутов // Вопросы взаимосвязи общеобразовательной и профессионально-технической подготовки молодых рабочих. – М., 1982. – С. 4–31.
7. **Новиков, А. М.** Профессиональное образование России: перспективы развития / А. М. Новиков. – М. : ИЦП НПО РАО, 1997. – 254 с.
8. **Василевская, Е. А.** Профессиональная направленность обучения высшей математике студентов технических вузов : дис. ... канд. пед. наук : 13. 00. 02 / Е. А. Василевская. – М., 2000. – 229 с.
9. **Скатецкий, В. Г.** Профессиональная направленность преподавания математики: Теоретический и практический аспекты / В. Г. Скатецкий. – Минск : БГУ, 2000. – 160 с.
10. **Титовец, Т. Е.** Теоретико-методические основы интеграции содержания педагогического образования : монография / Т. Е. Титовец. – Минск : БГПУ, 2007. – 147 с.
11. **Вакульчик, В. С.** Принцип прикладной направленности математики в процессе обучения на технических специальностях: методические аспекты реализации с привлечением информационных технологий / В. С. Вакульчик, А. В. Капусто, А. П. Мателенок // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Серия Е, Педагогические науки. – 2013. – № 7. – С. 49–56.
12. **Зельдович, Я. Б.** Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я. Б. Зельдович, И. М. Яглом. – М. : Наука, 1982. – 510 с.
13. **Мазаник, С. А.** Сравнительный анализ учебных программ по математике в общеобразовательных учреждениях Беларуси, России и Украины / С. А. Мазаник, В. В. Казаченок // Матэматыка. – 2014. – № 5. – С. 3–10.
14. **Гальперин, П. Я.** Формирование знаний и умений на основе теории поэтапного усвоения умственных действий / П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина. – М. : МГУ, 1968. – 134 с.
15. **Федяченко, Г. В.** Роль межпредметных задач в процессе обучения высшей математике в техническом вузе / Г. В. Федяченко // Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. А. Куляшова. Сэрыя С, Псіхалага-педагагічныя навукі. – 2015. – № 1(45). – С. 109–115.

Поступила в редакцию 06.07.2015 г.

Контакты: fedyachenko.galka@yandex.by (Федяченко Галина Валерьевна)

Fediachenko H. V. MANAGEMENT OF PROFESSIONALLY-ORIENTED TEACHING OF PROBABILITY THEORY IN TECHNICAL UNIVERSITY.

The article touches upon one of the most important problems of higher education – professional training of future specialists. Mathematical training of future engineers is chosen as an example. From the point of view of the assigned problem, the importance of probabilistic and statistical approach for modern science and many practices is noted. In the article the specifics of the study of the module “Probability Theory” is described. It provides the realization of integrative communications of this section and special technical disciplines. The formation of probabilistic thinking leads to essentially broader ideas of the regularities which are observed as practical tasks and theoretical issues.

Key words: content of education, mathematical competency, interdisciplinary ties, probability theory.