

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В КОЛЛЕДЖЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И. Ю. Мацкевич

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка
Минск, Беларусь
E-mail: mmvii@mail.ru*

Статья посвящена методике преподавания теории вероятностей и математической статистики в Минском государственном высшем радиотехническом колледже и является обобщением десятилетнего опыта работы в этом направлении. Рассмотрены дидактические вопросы, касающиеся обучения указанной дисциплине с применением компьютерных технологий. Акцентируется внимание на необходимости реализации принципа профессиональной направленности.

Ключевые слова: теория вероятностей и математическая статистика, компьютерные технологии, профессиональная направленность.

Включение в систему образования таких учреждений нового типа, как колледжи, вызвало необходимость пересмотра отдельных частных методик преподавания дисциплин и, в частности, более тщательной и детальной проработки вопросов методики преподавания математики, на рассмотрении которых мы и сосредоточим свое внимание. Очертим более конкретно круг проблем, затрагиваемых в данной статье. Во-первых, не оставляет сомнения специфика преподавания такой дисциплины, как теория вероятностей и математическая статистика (ТВ и МС), в колледже и любом другом высшем учебном заведении, где этот курс традиционно читается. Во-вторых, сама программа курса существенно отличается в зависимости от того, рассчитана она на учащихся колледжа или вуза.

Что касается преподавания курса теории вероятностей и математической статистики учащимся Минского государственного высшего радиотехнического колледжа (МГВРК), то десятилетний опыт работы позволяет сделать некоторые выводы.

МГВРК – учреждение на сегодняшний день специфическое, так как получение образования в его стенах рассчитано на двухступенчатую модель обучения, т. е. часть учащихся по окончании колледжа получает диплом о среднем специальном образовании, а часть – о высшем. При этом отбор на высшую ступень происходит после двух лет обучения для тех, кто поступил, имея базовое образование, или после одного года обучения для учащихся, имеющих на руках на момент поступления аттестат о среднем образовании. К тому же выпускник колледжа с дипломом о среднем специальном образовании по окончании срока обучения в МГВРК имеет возможность непрерывно продолжить обучение по уже имеющейся или схожей специальности на базе Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР), начиная со 2 или 3-го курса. С целью сохранения тенденции получения непрерывного образования в свое время были пересмотрены и значительно скорректированы как программы по высшей математике, так и программы по теории вероятностей и математической статистике. Необходимость корре-

ляции программ для учащихся МГВРК и БГУИР была вызвана тем, что курс высшей математики в БГУИР вычитывается за первые два года обучения, и выпускники радиоколледжа, поступившие на третий курс университета, должны в полном объеме владеть математическими знаниями и уметь применять их в дальнейшем при решении конкретных прикладных задач практического содержания.

Основными разделами курса теории вероятностей и математической статистики являются следующие: комбинаторика; события и их классификация; действия над событиями; определение вероятности события (статистическое, классическое, аксиоматическое, геометрическое); теоремы сложения и умножения вероятностей; условная вероятность; формула полной вероятности и формула Байеса; схема испытаний Бернулли; формула Пуассона; локальная формула Муавра – Лапласа; интегральная формула Муавра – Лапласа; дискретные случайные величины; непрерывные случайные величины; числовые характеристики случайных величин; законы распределения случайных величин (биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, по закону Пуассона, равномерное, экспоненциальное, нормальное); двумерные случайные величины; вариационные ряды и их характеристики; точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности; основные статистические распределения (распределение χ_n^2 , распределение Стьюдента t_n , распределение Фишера); проверка статистических гипотез; дисперсионный анализ; корреляционный анализ; регрессионный анализ.

Заметим, что одним из важнейших факторов, влияющих на ход и результат учебно-воспитательного процесса, являются методы и формы обучения. Правильно выбранные методы способны плодотворно влиять на этот процесс и повышают эффективность обучения и, в конечном итоге, уровень профессиональной подготовки специалистов. «*Методы обучения* – это способы совместной учебной (теоретической и практической) упорядоченной деятельности преподавателей и студентов по достижению дидактических целей и решению задач» [1, с. 136–137].

Методы обучения являются одним из важнейших факторов, влияющих на ход и результат учебно-воспитательного процесса. Правильно выбранные методы способны плодотворно влиять на этот процесс и повышают эффективность обучения и, в конечном итоге, уровень профессиональной подготовки специалистов.

Реализация методов обучения осуществляется в различных организационных формах. «*Организационные формы обучения* – это виды учебных занятий, отличающиеся друг от друга дидактическими целями, составом учащихся, местом проведения, продолжительностью, содержанием деятельности преподавателя и учащихся. В организационных формах обучения реализуется взаимодействие учащихся и преподавателя, осуществляемое по определенному, заранее установленному порядку в определенном режиме» [2, с. 200].

Формы проведения занятий по ТВ и МС в радиотехническом колледже соответствуют вузовским: теоретическая, практическая, комбинированная, контрольная. Каждая из них находит свое место и роль в учебном процессе.

Для успешного овладения знаниями по данному предмету преподавателями нашего колледжа был разработан учебно-методический комплекс (УМК), включающий в себя, во-первых, электронный вариант лекций, соответствующих предложенной рабочей программе, во-вторых, методическое пособие с лабораторно-практическими работами и, в-третьих, комплекс индивидуальных домашних заданий различного уровня сложности, то есть дифференцированных в зависимости от успеваемости и способностей учащихся. Следует упомянуть, что работа над усовершенствованием данного УМК продолжается и

по сегодняшний день, так как идет работа над созданием гибкой системы тестовых заданий для дифференцированного зачета (с использованием компьютеров).

Компьютерные технологии в процессе обучения теории вероятностей и математической статистике используются на всех формах обучения – теоретической, практической, комбинированной и контрольной. Что касается чтения лекций, то учащиеся приходят на занятия «вооруженными» опорным электронным конспектом, где кратко изложен теоретический материал. Поэтому прослушивание лекции превращается в процесс, когда усвоение знаний идет в двух направлениях: с одной стороны, лектор рассказывает свой конкретно-тематический материал, с другой стороны, студент имеет возможность соотнести прочитанное заранее дома с услышанным в аудитории и сделать верные выводы.

После того, как лекции по отдельной теме прослушаны, учащимся предлагается аудиторно выполнить практическое задание по теории вероятностей. Для этого у обучающихся есть возможность воспользоваться электронным вариантом учебно-методического пособия, содержащего краткий справочный материал по данной теме.

Каждому студенту выдается индивидуальное задание (один вариант из 30), дифференцированное от простого к сложному. Результатом выполнения работы является отчет, который оценивается двояко: «зачтено» или «не зачтено». При этом зачет выставляется в том случае, когда учащийся набирает определенное количество баллов (со шкалой оценивания каждого задания студент знакомится заранее). Возможно также выставление отметки отдельным учащимся при решении ими дополнительных заданий повышенной сложности.

Естественным продолжением курса теории вероятностей является математическая статистика, при изучении которой помимо лекций предусмотрено выполнение учащимися лабораторных работ с использованием компьютеров.

Общий объем практических и лабораторных работ составляет 20 академических часов и включает следующие темы:

- классическое, геометрическое и статистическое определение вероятностей событий;
- теоремы сложения и умножения вероятностей;
- законы распределения дискретных случайных величин;
- непрерывные случайные величины: законы распределения и числовые характеристики;
- вариационные ряды и их графическое изображение;
- точечные и интервальные оценки параметров распределения;
- проверка статистических гипотез.

Для проведения лабораторных работ с использованием компьютеров разработано специальное пособие [3]. В каждой лабораторной работе приведен теоретический материал, разобраны типовые задачи, содержится задание различных уровней сложности, а также включены контрольные вопросы по теории. При проведении работ используются возможности встроенного в систему Word пакета Microsoft Excel как наиболее доступного и простого в обращении. Эта программа содержит раздел *Статистические функции*, а также набор средств анализа данных (так называемый *Пакет анализа*), предназначенный для решения статистических задач. Этот пакет содержит следующие статистические методы (функции) обработки данных, используемые при изучении курса математической статистики:

1) *описательная статистика*, с помощью которой находятся основные числовые характеристики вариационного ряда, а также доверительные интервалы для параметров распределения,

2) *гистограмма*, которая позволяет получить интервальный вариационный ряд и его графическое представление – гистограмму,

3) *корреляционный анализ*, применяемый для количественной оценки взаимосвязи двух наборов статистических данных,

4) *регрессия*, которая используется для анализа воздействия на отдельную зависимую переменную значений одной или более независимых переменных (при этом происходит подбор линейной функции с помощью метода наименьших квадратов).

Таким образом, студент получает возможность за довольно короткий промежуток времени закрепить теоретические знания, полученные в ходе лекций, самостоятельно применить их на практике и соотнести результат, полученный в ходе вычислительного практикума, с данными компьютера.

Положительными моментами при применении компьютеров в обучении ТВ и МС являются следующие:

- экономия учебного времени,
- минимизация трудоемкости (особенно при обработке статистических данных),
- дифференцированный подход к обучению,
- формирование у студентов вероятностно-статистических представлений (диаграммы, приближенные вычисления, гистограммы и т. д.),
- возможность реализации межпредметных связей с дисциплинами естественнонаучного и гуманитарного циклов (при использовании статистического материала из других дисциплин),
- развитие культуры организации вычислительного эксперимента,
- стимулирование познавательной деятельности учащихся, развитие конструктивного алгоритмического мышления,
- ориентация обучающихся на исследовательскую деятельность,
- формирование профессиональной компетенции будущих специалистов-техников и инженеров.

Отрицательным является то, что нет достаточного количества современных персональных компьютеров, трудно приобрести и внедрить в практику новые пакеты программ, сказывается нехватка общения с коллегами с целью обмена опытом, не в должной мере реализуются межпредметные связи. Тем не менее дальнейшие перспективы развития образования неразрывно связаны с использованием современных информационных технологий. Без этого нет будущего.

Наибольший перспективный интерес, с нашей точки зрения, представляет также немаловажная задача реализации одного из дидактических принципов обучения – профессиональной направленности преподавания теории вероятностей и математической статистики, так как она соотносится с главной целью учебно-воспитательного процесса – подготовкой специалиста, обладающего высоким уровнем компетентности.

Для реализации профессиональной направленности преподавания ТВ и МС, на наш взгляд, необходимы следующие преобразования в процессе обучения:

- корректирование целей и содержания математического образования,
- реализация преемственности преподавания,
- отбор оптимальных методов и средств преподавания математики,
- формирование самостоятельности учащихся,
- повышение роли эксперимента,
- разработка новой системы задач, носящих прикладной характер,
- разработка новых учебных планов и программ.

С целью установления межпредметных связей были внесены определенные изменения в систему задач для придания ей прикладного характера. В частности, считаем целе-

сообразным применением дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа как элементов математической статистики и использование такого универсального инструмента любого исследования, как математическое моделирование с применением компьютерных технологий.

Курс на широкое применение компьютеров в обучении даст возможность внедрить новые учебные технологии, направленные на повышение качества образовательного процесса, на подготовку мобильных профессионально компетентных специалистов с творческим и гибким мышлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пионова, Р. С.* Педагогика высшей школы : учеб. пособие / Р. С. Пионова. – Минск : Выш. шк., 2005. – 303 с.
2. Педагогика профессионального образования : учеб. пособие для студентов пед. учеб. заведений / Е. П. Белозерцев [и др.] ; под ред. В. А. Сластенина. – М. : Академия, 2004. – 368 с.
3. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / сост. : И. Ю. Мацкевич, Н. В. Михайлова, Н. П. Петрова. – Минск : МГВРК, 2006. – 144 с.

ГЕНЕРАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

Д. Г. Медведев, С. М. Босяков

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: medvedev@bsu.by, bosiakov@bsu.by

В настоящей работе представлены алгоритмы использования функциональных возможностей компьютерной системы Mathematica для автоматизированной генерации схем и соответствующих числовых данных для индивидуальных практических заданий по курсу «Теоретическая механика». Приведены примеры формирования заданий по одному из разделов кинематики.

Ключевые слова: теоретическая механика, генерация практических заданий, компьютерная система Mathematica.

Теоретическая механика является одной из фундаментальных наук, которая изучается студентами многих специальностей, причем знания в этой области имеют как теоретический, так и прикладной характер [1]. В условиях развития вычислительной техники и компьютерных систем становится возможным использование новых информационных технологий для разработки не только электронных учебников, но и практикумов, способ-