

Аристова Е.Ю. ©

Доцент, кафедра высшей математики,
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева
(КНИТУ-КАИ)

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аннотация

Рассматриваются вопросы методологии и методики преподавания курса «Теории вероятностей и математической статистики». Уделяется внимание обоснованию целей изучения дисциплины, взаимосвязи теории и окружающей реальности.

Ключевые слова: теория вероятностей, математическая статистика;

Keywords: probability theory, mathematical statistics.

Главное в современной Теории вероятностей – ее формально-аналитический аппарат. Овладение им должно быть основной целью изучения дисциплины, которое должно быть основано на реализации принципов изначальности, доказательности и логической завершенности в построении основных разделов курса на теоретико-множественной основе. Наряду с этим, процесс обучения должен вскрывать отношения между основными понятиями теории вероятностей и действительностью. Будущий бакалавр (или инженер) должен получить отчетливое представление о том, какого рода опыт, практика лежат в основе теории вероятностей, как происходит переход от опытных представлений к абстракциям. Эта часть курса изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» процесса обучения должна быть краткой, но убедительной. Следует иметь в виду, что именно в этой части курса мировоззрение студента существенно расширяется, именно в это время он получает возможность развить интуитивные и практические представления о таких понятиях, как случайное, необходимое, их взаимосвязи и единстве. Если до сих пор привычными были принципы детерминизма, то теперь студент начинает принимать в расчет случай, понимать его природу, понимать, что закономерность может быть выявлена с помощью специально организованного случая.

Реализация этих методических установок предполагает следующую систему построения курса.

Вводная часть, посвященная предмету курса, основываясь на философских концепциях случайного и закономерного, показывает, что теория вероятностей – строгая математическая дисциплина, в которой изучается собственная исходная совокупность объектов, обладающих определенными признаками через определения и аксиомы – обобщение главных свойств массовых случайных однородных явлений материального мира.

Прикладное значение теории вероятностей состоит в том, что она может рассматриваться как теория математического моделирования статистически закономерностей природы, которые представляют собой идеализированное описание устойчивых эффектов осреднения массовых случайных явлений. Одной из таких закономерностей является вероятность события.

Вероятность события представляет собой объективное его свойство, измеряемое частотой. Событие обладает определенной вероятностью тогда и только тогда, когда в повторяющихся испытаниях частота события почти всегда мало отличается от вероятности при достаточно большом повторении воспроизведения события. Но возникает вопрос: что считать «почти всегда наступающим», «достаточно большим (малым)» и, следовательно, насколько объективно определение вероятности. Предлагается считать его исчерпывающим

в соответствии с теорией относительности процесса познания, так как на эти вопросы дает ответы практика, опыт. Очевидно, что вероятность, как объективное свойство, проявляется только в процессе массового повторения рассматриваемого события и в единичном опыте не проявляется. Исключение составляют только те события, которые являются практически достоверными. Именно на определении таких событий основываются многие выводы математической статистики.

Особое внимание должно быть уделено определению частоты события, ее свойствам, взаимосвязи частоты события и его вероятности (определение статистической вероятности), так как именно на аксиоме о совпадении свойств частоты и вероятности строится наука «Теория вероятности». Кроме того, должна быть показана взаимосвязь различных определений вероятности (классическое, геометрическое, статистическое), рассмотрены их достоинства и недостатки.

Следует заметить, что с «Теорией вероятности» современные школьники знакомятся уже в 8 классе, причем этому разделу математики уделяется достаточно большое внимание, о чем свидетельствует наличие соответствующей задачи в тестах ЕГЭ. Но, как показывает практика работы автора в качестве руководителя школьного кружка, время, отводимое данному разделу, явно недостаточно для того, чтобы сформировать правильное понимание вероятности события. Возможно, это связано с явно недостаточным жизненным опытом восьмиклассников. Поэтому очень важно на начальном этапе изучения предмета «Теория вероятности» в вузе добиться содержательного понимания понятия «вероятность», которое в дальнейшем будет развито и расширено при изучении теорем и законов.

После описания случайных событий, действий с ними, может быть совершен переход к их теоретико-множественной природе, что находит свое отражение в том, что вероятность является неотрицательной, аддитивной нормированной функцией множеств. В связи с тем, что в современных рабочих учебных планах отсутствует такая дисциплина, как «Логика», то вопросам алгебры логики и теории множеств должно быть уделено определенное внимание.

Задачи теории вероятностей существенно отличаются от задач курса математического анализа или линейной алгебры. Поэтому на первых этапах основное внимание уделяется выработке навыков использования формального аппарата, методике теоретико-вероятностного моделирования реальных задач, правилам «перевода» языка задач теории вероятностей на язык аксиом и теорем, при этом подчеркивается неоднозначность такого «перевода», важность наиболее рационального моделирования.

Другим объектом изучения «Теории вероятностей» являются случайные величины, которые определяются как измеримые функции на пространстве элементарных событий. Используется понятие распределения (равномерного, биномиального, показательного, нормального), устанавливаются их основные числовые характеристики, их содержание. При разборе конкретных видов распределений основной упор делается на их происхождение. Анализируются зависимые и независимые случайные величины, их системы.

Часть курса, относящаяся к теории вероятностей, завершается изучением закона больших чисел. Здесь рассматриваются неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, центральная предельная теорема.

Объем часов, отводимый на изучение математики в 3 семестре, таков, что не позволяет ставить вопрос о полноценном изучении собственно раздела «Математическая статистика» как самостоятельной дисциплины. Между тем, это отдельная дисциплина с собственным предметом и философией исследования. Ее можно определить как диалог человека с окружающей средой: о чем и как спрашивать природу, как наблюдать ее, как трактовать ее ответы. Математическая статистика с ее методами анализа и организации эксперимента, оценки параметров распределения, проверки гипотез, теорией принятий решений, прогнозирования по праву может претендовать на роль одного из основных алгоритмических методов постижения истины.

Самостоятельность математической статистики подчеркивает и следующее обстоятельство. Метод математической статистики в основе своей имеет теоретико-

вероятностное начало, но не сводится исключительно к нему. Современная матстатистика использует целый ряд принципов вывода, в основе которых лежит аналитический аппарат теории вероятностей и другие математические теории, такие как теория оптимизации. Очевидно, что курс математической статистики совершенно необходим в любом техническом вузе. В отличие от классических разделов математики, этот раздел нужен любому инженеру-конструктору, технологу, исследователю, организатору производства. Этот факт является для автора статьи бесспорным, так как неоднократно консультировала мужа - инженера по летным испытаниям одного из казанских авиационных предприятий - по вопросам использования законов математической статистики.

Главная трудность постановки курса математической статистики состоит в самой философии предмета, в сущности и реальном значении статистического вывода, в отношении его к реальности. Поэтому начинать изучение курса (после описания его предмета) надо с подробного анализа принципов математической статистики, с их четкой формулировки и разъяснения. Систематическое рассмотрение принципов, выявление их опытной природы и, в тоже время, относительность должны способствовать выработке правильного методологического понимания статистических исследований как приближения к истине через относительность знаний, уточняемых с накоплением опытных данных. У студента должно формироваться интуитивное понимание результатов статистических методов, умение балансировать между позитивными моментами таких методов и критическим отношением к ним. Продолжением такой методической установки является систематическое выявление свойств получаемых решений – исследование критериев проверки гипотез, оценок параметров, соответствующих принципам максимума правдоподобия. Изучение многих разделов математической статистики предполагает решение оптимизационных задач, в частности задач планирования эксперимента. Этой стороне вопроса, ее законченному выявлению отдается предпочтение на лекциях. Об этом может свидетельствовать содержание рабочей программы курса «Теории вероятностей и математической статистика» [1].

Литература

1. Е.Ю.Аристова. Содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика» в техническом вузе//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Москва. – 2015. - №11 (82).