

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MSEXCEL ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»

Лаппо Андрей Игоревич, студент 2-го курса

кафедры «Автомобильные дороги»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Бадак Б.А., старший преподаватель

кафедры «Высшая математика»)

Ключевая цель курса «Математика» в техническом университете – обучить студентов математическому подходу к анализу прикладных задач, а также математическим способам исследования и решения таких задач. Сфера профессиональной деятельности в строительстве охватывает в себя: инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатацию, оценку и реконструкцию сооружений; инженерное обеспечение и знание оборудования строительных площадок и территорий; использование машин, оснащения и технологий для строительства и изготовления строительных материалов, изделий и конструкций. В связи этим фактором, одной из задач при освоении курса «Математика» для будущих инженеров-строителей является ориентация на использование математических методов при решении практических задач, появляющихся в их профессиональной деятельности.

Студенты строительных специальностей впервые встречаются с решением профессионально-ориентированных задач при изучении механики грунтов и инженерной геологии. Именно камеральная обработка результатов полевых и лабораторных исследований позволяет совместить выполненные инженерно-геологические работы с будущим строительством объекта, поэтому понимание хода и последовательности обработки результатов геологических исследований обязательно и в то же время является примером наглядного применения методов теории вероятностей и математической статистики.

В процессе обработки полученных результатов изучаемые грунты как правило разделяют на ИГЭ (*инженерно-геологические элементы*) отталкиваясь от таких характеристик как: происхождение, структурные и текстурные особенности грунтов и их типа или вида. В каждой категории характеристики грунтов исследуют на предмет значений сильно выделяющихся от подавляющей части, которые могут быть результатом экспериментальных ошибок, а также удаление значений относящихся к другой категории или инженерно-

геологическому элементу. Конечный результат данного мероприятия заключается в оценивании вариативности составных частей почвы и их коэффициента вариации: $Vc = \frac{S}{Xn - Xmin}$, где $Xmin$ – минимальное значение в выборочной совокупности исследовательских данных, Xn – стандартное значение характеристики грунтов, S – усредненное отклонение одной из характеристик.

Также внимание обращают на изменчивость в ранее установленных рамках одного из элементов сопутствующих характеристик почвы, т.е. они происходят случайно или происходит их закономерное изменение в одном из направлений. Для выявления этих самых изменений применяют физико-механические характеристики, например: *удельный вес, степень влажности, границы раскатывания и текучести глинистых грунтов*. Путем построения графиков таких как зондирования, так и рассеяния можно дать справедливую оценку изменчивости пространственных характеристик. Также прибегают к графикам изменения характеристик по направлению, а именно точечные графики и аппроксимирующие зависимости

Все выше указанные действия невозможны без базового представления о ряде терминов, положений и методов теории вероятностей и математической статистики. В них входят интеграл Неймана и его вероятность, законы распределения (Биноминальный, Геометрический, Гипергеометрический и др.), RSMD (среднеквадратичное отклонение) и ряд прочих понятий.

Математический аппарат теории вероятностей и математической статистики нашел свое применение также и в расчете конструкций. Зачастую характер внешних нагрузок рандомный, в эту категорию также попадают случайные физико-механические свойства материалов. На первый взгляд они не существенны и не регулируются т.е. не поддаются контролю. И тут приходит на помощь теория вероятностей и математическая статистика. Применение нужной теории может предположить достижение предельного состояние конструкции ведь оно своего рода тоже случайное событие.

Большие объемы данных, простые формулы для вычисления, все это свойственно табличным расчетам. Они не целесообразны, проще говоря относятся к рутинной работе, для ее выполнения стоит воспользоваться компьютером. Современные информационные технологии позволяют оптимизировать решение таких задач. Поэтому прибегают к использованию электронных таблиц, а самым удобным ПО является MSExcel который и занимается обработкой данных в табличной форме.

В качестве примера рассмотрим следующую задачу и её решение в MSExcel:

Задача: На контроль качества грунтовых смесей обработанных вяжущими материалами поступила партия из $n = 6$ штук. Вероятность отклонения прочностных характеристик от допустимых исходя из точности дозирующего устройства в грунtosмесительной машине равна 0,33. Требуется найти вероятности $P_n(k)$ того, что число несоответствующих образцов k в партии составляет 0, 1, ... 6, а также наивероятнейшее число некачественных образцов.

Решение: Для нахождения вероятностей $P(X = k)$ используем формулу Бернулли: $P(X = k) = P_n(k) = C_n^k p^k (1 - p)^{n-k}$. Т.е.

$$P(X = 0) = C_8^0 \cdot 0,33^0 (1 - 0,33)^6 = 0,09045, \quad P(X = 1) = C_8^1 \cdot 0,33^1 (1 - 0,33)^5 = 0,04455.$$

Для проверки правильности вычислений и оптимизации расчётов решение задачи с помощью Microsoft Excel (Рис. 1). Для наглядности построим график. Найдем наивероятнейшее число брака из таблицы (или графика). Наибольшая вероятность 0,09045 соответствует числу образцов, равному $k_0 = 0$.

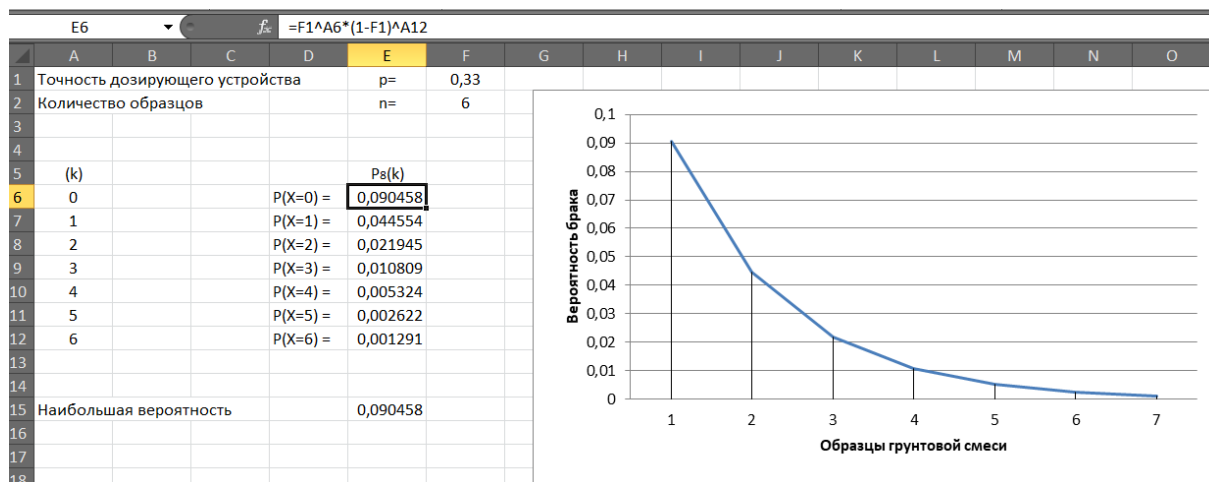


Рисунок 1 – Решение задачи с помощью Microsoft Excel

В данной статье рассмотрены вопросы касательно основной цели курса «Математика» в техническом вузе, которая заключается в обучении студентов математическому подходу к анализу прикладных задач. Решение данных задач в инженерной геологии и грунтоведении, метод обработки данных такой как ИГЭ, а также возможность использования MSExcel для решения данных задач.

Литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. стер. М.: Высш. шк., 2003. 479 с.
2. Уласик Т.М., Ерохина Ю.А. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Инженерная геология». Минск: 2020. 160 с.
3. Чувакин, В.С. Основы инженерной геологии. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТГУ, 2003. 101с.