

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MSEXCEL ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКЕ

*Лаппо Андрей Игоревич, Ахалли Илья Саидович,
Анципорович Владислав Витальевич, студенты 2-го курса
кафедры «Автомобильные дороги»,
Белорусский Национальный Технический Университет, г. Минск
(Научный руководитель – Бадак Б.А., старший преподаватель)*

Основная цель курса «Математика», предлагаемого в технических университетах, состоит в том, чтобы обучить студентов математическому мышлению для анализа реальных проблем, а также вооружить их необходимыми математическими подходами и методами для решения таких задач. В курсе особое внимание уделяется теории вероятностей и математической статистике как важнейшим областям обучения.

Теория вероятностей – раздел математики, изучающий закономерности массовых случайных явлений. Под случайными явлениями понимаются явления с неопределенным исходом, происходящие при неоднократном воспроизведении определенного комплекса условий [1].

Математическая статистика – раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений (измерений) массовых случайных явлений с целью выявления закономерностей [2].

Сфера профессиональной деятельности в строительстве охватывает в себя: инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатацию сооружений; инженерное обеспечение и знание оборудования строительных площадок и территорий; использование машин, оснащения и технологий для строительства и вплоть до изготовления строительных материалов, изделий и конструкций. При решении поставленных задач в той или иной степени задействуются приемы теории вероятностей и математической статистики. В связи с 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 профессиональной деятельности.

Данные операции сопровождаются большими объемами данных, не редко формулы повторяются, за исключением начальных условий. Вот тут на помощь приходит MSExcel, который позволяет упорядочить оные расчеты в табличную

форму и предоставить возможность на основании полученных результатов построить графики, диаграммы, аппроксимирующие кривые и т.д.

Задача 1: На контроль качества грунтовых смесей обработанных вяжущими материалами поступила партия из $n = 15$ штук. Точность дозирующего устройства P (вероятность приготовления правильной смеси) равняется 0,33. Требуется найти вероятности $P_n(m)$ того, что число соответствующих образцов m в партии составляет 0, 1, ... 15, а также наивероятнейшее число некачественных образцов.

Решение: Для нахождения вероятностей $P(X = m)$ используем формулу Бернулли: $P(X = m) = P_n(m) = C_n^m P^m q^{n-m}$.

Где q вероятность ошибки устройства: $q = 1 - P = 1 - 0,33 = 0,67$; $n = 15$

$P(X = 0) = C_{15}^0 \cdot 0,33^0 \cdot 0,67^{15-0} = 0,00246$; $P(X = 1) = C_{15}^1 \cdot 0,33^1 \cdot 0,67^{15-1} = 0,00121$

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 0,00367322 соответствует числу образцов, равному $m_0 = 0$.

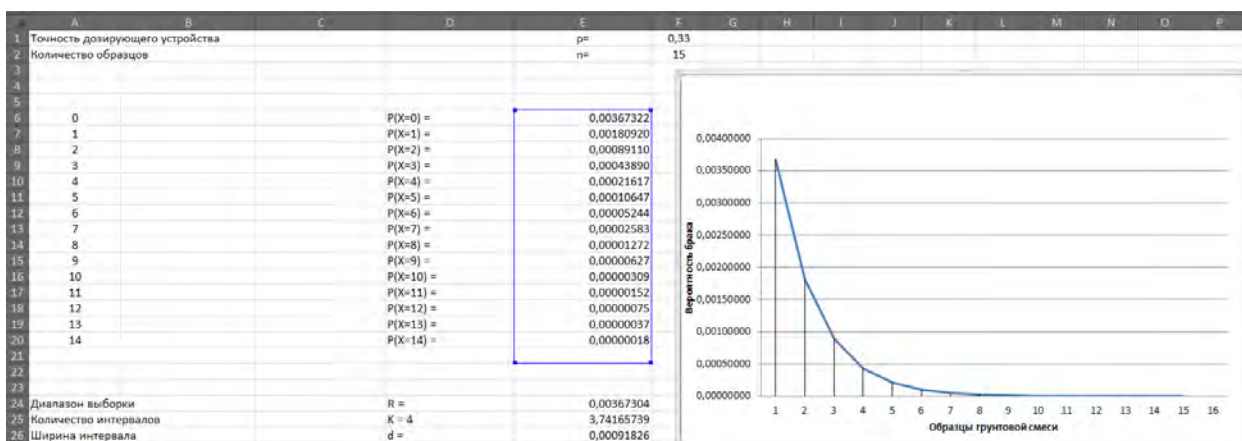


Рисунок 1 – Решение задачи с помощью Microsoft Excel

Теперь основываясь на полученных данных сформулируем задачу математической статистики.

Задача 2: Дана выборка объема результатов испытаний $n=15$, сделать интервальную группировку этой выборки.

Решение: Диапазон выборки равняется: $R = x_{max} - x_{min} = 0,00367322$

$- 0,00000018 = 0,00367304$. Количество интервалов $K = \sqrt{n} = \sqrt{15} \approx 4$, ширина интервала $d = \frac{R}{K} = \frac{0,00367304}{4} = 0,00091826$.

Сгруппируем для удобства данные в таблицу Microsoft Excel (Рис. 2).

Где m_i и h_i – частота и относительная частота соответственно, последняя определяется формулой: $h_i = \frac{m_i}{n}$

| | A | B | C | D | E |
|----|---------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | Точность дозирующего устройства | | | | p= |
| 2 | Количество образцов | | | | n= |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | 0 | | | P(X=0) = | 0,00367322 |
| 7 | 1 | | | P(X=1) = | 0,00180920 |
| 8 | 2 | | | P(X=2) = | 0,00089110 |
| 9 | 3 | | | P(X=3) = | 0,00043890 |
| 10 | 4 | | | P(X=4) = | 0,00021617 |
| 11 | 5 | | | P(X=5) = | 0,00010647 |
| 12 | 6 | | | P(X=6) = | 0,00005244 |
| 13 | 7 | | | P(X=7) = | 0,00002583 |
| 14 | 8 | | | P(X=8) = | 0,00001272 |
| 15 | 9 | | | P(X=9) = | 0,00000627 |
| 16 | 10 | | | P(X=10) = | 0,00000309 |
| 17 | 11 | | | P(X=11) = | 0,00000152 |
| 18 | 12 | | | P(X=12) = | 0,00000075 |
| 19 | 13 | | | P(X=13) = | 0,00000037 |
| 20 | 14 | | | P(X=14) = | 0,00000018 |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | Диапазон выборки | | | R = | 0,00367304 |
| 25 | Количество интервалов | | | K = 4 | 3,74165739 |
| 26 | Ширина интервала | | | d = | 0,00091826 |
| 27 | | | | | |
| 28 | Интервалы | 0,00000018 - 0,00091844 | 0,00091844 - 0,0018367 | 0,0018367 - 0,00275496 | 0,00275496 - 0,00367322 |
| 29 | m_i | 13 | 1 | 0 | 1 |
| 30 | h_i | 0,866666667 | 0,066666667 | 0 | 0,066666667 |
| 31 | Середины интервала u_i | 0,00045931 | 0,00137757 | 0,001530553 | 0,00321409 |

Рисунок 2

Ценность Microsoft Excel растет прямо пропорционально увеличению количества проводимых испытаний. Потому что он способен их обрабатывать с той же скоростью не зависимо от количества, что в принципе невозможно при ручном счете. Так что преимущества в применении Excel очевидно.

Литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. стер. М.: Высш. шк., 2003. 479 с.
2. Фастовец Н.О., Попов М.А. Математическая статистика примеры, задачи и типовые задания учебное пособие для нефтегазового образования; Москва 2012. 4 с.