

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Родина А.Е.

Тамбовский государственный технический университет

Традиционная система обучения имеет дело со множеством учебных дисциплин, которые по своему содержанию зачастую плохо согласуются между собой. Предметная разобщенность порождает определенные трудности в восприятии учащимися обязательных дисциплин как по отдельности, так и в системе. Поиск внутрипредметных и межпредметных связей, являющихся источником и основой интеграции, позволяет обеспечить новые пути решения проблем, связанных с формированием у учащихся целостного представления о задачах и направлениях того или иного учебного курса, овладением ими обобщенным характером познавательной деятельности.

Интеграция, базирующаяся на межпредметных и внутрипредметных связях, играет большую роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся. Такая подготовка, безусловно, предполагает контроль с помощью интегрированных заданий, в связи с чем вполне естественно вводить понятие интегрированного контроля. Интегрированным контролем процесса формирования знаний, умений, навыков студентов в общем случае представляет собой процедуру оценивания степени усвоения как компонентов содержания учебной дисциплины, так и существующих между ними связей, умений переносить методы исследования из одной области знаний в другую, а также применять их в новых условиях.

Типы заданий, позволяющих осуществлять интегрированный контроль, разработаны в связи с идеей интеграции курсов теории вероятностей и математической статистики и программных статистических комплексов, традиционно читаемых студентам инженерных специальностей.

На первом этапе проведения интегрированного контроля возможно изучение основных понятий теории вероятностей и математической статистики

и применение полученных знаний для выполнения расчетно-графической работы, включающей в себя подробный экспериментальный анализ случайной величины. В свою очередь экспериментальный анализ предполагает ознакомление с различными способами определения сводных числовых характеристик вариационного ряда, построения доверительного интервала для математического ожидания данной случайной величины с заданным уровнем доверительной вероятности, а также изображения гистограммы выборки на основании полученных данных с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Аналитико-вычислительная часть расчетно-графической работы содержит определение выборочных среднего, дисперсии и среднего квадратического отклонения (также называемого в курсе программных статистических комплексов стандартным отклонением); моды и медианы; коэффициента асимметрии и эксцесса, а также включает процедуру определения доверительного интервала для генеральной средней. К аналитико-вычислительной части данной работы также можно отнести обработку экспериментальных данных в соответствии с заданной схемой, включающей нахождение границ интервалов, разбивающих исходный диапазон на равные части, и подсчет количества наблюдений, попавших в каждый интервал. Эта процедура является необходимой для выполнения графической части работы.

Графическая же часть представляет собой построение и изображение гистограммы частот в соответствии с данными, полученными в результате обработки значений случайной величины.

Реализация данной расчетно-графической работы предполагает в первую очередь обращение к основным математическим и статистическим функциям Microsoft Excel. Нахождение среднего значения, стандартного отклонения и дисперсии выборки может быть произведено несколькими способами, и простейшим из них является определение данных числовых характеристик по формулам, известным из курса математической статистики. Необходимые математические функции Microsoft Excel –

СУММ(Число1;Число2;...), СУММКВ(Число1;Число2;...), КОРЕНЬ(Число), СТЕПЕНЬ(Число; Степень) – возвращают на экране сумму чисел, сумму квадратов чисел, корень числа и число, возведенное в степень соответственно.

Таким образом, используя программу СУММ(число1:числоN)/n, можно получить среднее значение выборки; программа, реализующая нахождение выборочной дисперсии – $(n * \text{СУММКВ}(\text{число1}:\text{числоN}) - \text{СТЕПЕНЬ}(\text{число1}:\text{числоN}; 2)) / (n * (n - 1))$; с помощью команды КОРЕНЬ(число) производится вычисление выборочного среднего квадратического отклонения.

Также для вычисления указанных параметров можно воспользоваться статистическими функциями Microsoft Excel. Обращаясь к программе СРЗНАЧ(Число1; Число2;...), можно определить значение выборочного среднего. Команды СТАНДОТКЛОН(Число1; Число2;...) и ДИСП(Число1;Число2;...) возвращают значения стандартного отклонения и дисперсии выборки. С помощью программ МОДА(Число1; Число2;...) и МЕДИАНА(Число1; Число2;...) определяют моду и медиану множества чисел. Команды Microsoft Excel ЭКСЦЕСС(число1;число2;...) и СКОС(число1;число2;...) предназначены для определения эксцесса и коэффициента асимметрии выборки соответственно.

Определение границ доверительного интервала для математического ожидания в Microsoft Excel возможно с помощью функции ДОВЕРИТ(а;станд_откл; размер), которая возвращает значение, с помощью которого можно определить границы доверительного интервала для среднего генеральной совокупности.

Для реализации графической части задания, то есть для построения гистограммы выборки, производят последовательный анализ данных в соответствии с заданной схемой:

- находят количество интервалов, на которое необходимо разбить исходный диапазон изменения случайной величины;
- определяют длину интервала;

- находят середину области изменения выборки (центр диапазона) для вычисления границ интервалов, после чего определяют границы каждого из интервалов;
- подсчитывают количество наблюдений N_m , попавшее в каждый интервал;
- подсчитывают относительную частоту наблюдений N_m/N , для каждого интервала;
- строят гистограмму выборки, значение которой на каждом интервале постоянно и равно $(N_m/N)/\Delta x$.

Нахождение сводных числовых характеристик вариационного ряда, как и построение гистограммы частот может быть выполнено с использованием статистического пакета анализа данных – инструмента Microsoft Excel. С помощью функции пакета анализа «Описательная статистика» возможно нахождение таких числовых характеристик, как выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение; медиана, мода, эксцесс, коэффициент асимметрии; а также значения длины интервала, минимального и максимального значений выборки. Вывод на экран значений указанных параметров производится в виде таблицы данных.

Изображение гистограммы частот может быть произведено с помощью инструмента пакета анализа «Гистограмма». Данная функция требует указания диапазона ячеек, содержащих исходные данные в виде вариационного ряда. Данная программа автоматически выполняет разбиение входного диапазона на интервалы в соответствии условиями, приведенными выше. В результате использования данной функции производится вывод на экран гистограммы частот, а также таблица содержащая по умолчанию верхние границы интервалов и количество наблюдений, попавших в каждый интервал.

Таким образом, данная расчетно-графическая работа позволяет освоить способы проведения подробного экспериментального анализа данных на основе первичной интеграции курсов математической статистики и программных статистических комплексов.

Работа выполнена под руководством к.ф.-м.н., профессора РАЕ
А.Д.Нахмана, которому автор выражает глубокую благодарность.