

Об одном психологическом аспекте учебно-исследовательской деятельности студентов

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы, возникающие при взаимодействии студентов, занятых учебно-исследовательской работой, с преподавателем-руководителем. Насколько директивными должны быть указания, получаемые студентом от руководителя, могут ли они предусматривать определённую свободу действий? Как должен относиться преподаватель к тому, что студент отклоняется от указаний, предпочитая торить путь к истине самостоятельно? Эти проблемы иллюстрируются примерами обучения математическому экспериментированию и построения математических моделей. Делается вывод о необходимости активизировать познавательные способности студентов, поручая им комплексную самостоятельную разработку и анализ моделей с широким использованием информационных ресурсов и вычислительных инструментов.

Ключевые слова. Учебно-исследовательская деятельность студентов, математическое моделирование, информационные технологии в обучении.

Академик И.П. Павлов относил исследовательский рефлекс к сильнейшим рефлексам, сопровождающим человеческую жизнь с первого до последнего дня. Интересно, что исследовательская активность не так уж часто связана с потребностью в пище и других материальных благах. Её запуск, скорее, происходит как реакция на новую среду (в том числе, информационную).

Прежде всего, необходимо провести определённое разграничение между учебно-исследовательской деятельностью студентов и их обычной учебной работой. Исследовательская задача – это проблемная, творческая задача, соответствующая познавательным потребностям обучающегося, с заранее не вполне известным методом решения, требующая проведения теоретического анализа, применения методов научного исследования, с помощью которых будут открыты ранее неизвестные для обучающихся знания. Такая задача вносит творческую составляющую в занятия по учебному плану, при этом учитываются склонности и интересы студентов, и в частности, профессиональная направленность обучения. Осуществление учебно-исследовательской деятельности прививает студентам первоначальные навыки исследовательских работ, расширяет кругозор, развивает творческое, аналитическое мышление и культуру дискуссии [1-3].

Известно, какую большую роль в исследовании играет *научный* эксперимент. Он является частью исследования, служит для проверки гипотезы, установления причинных связей между явлениями. Чаще всего понятие эксперимента связывается с естественными или техническими науками: химией, биологией, медициной, различными областями физики и техники, и др. Однако *в обучении* различным наукам эксперименты имеют другую цель: на собственном опыте убедиться в верности изучаемой теории и сделать первые шаги в исследовательской деятельности. Эксперимент является самой яркой, образной и убедительной формой подкрепления теоретических знаний.

Экспериментальная работа по математике может быть организована на практическом занятии и даже в паузах на лекции, но, разумеется, лучшим способом является лабораторная работа на компьютере. Наиболее эффективен этот метод при изучении таких дисциплин, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Теория игр», «Численные методы» [4, 5].

Студент, ставящий математические эксперименты, фактически занят учебно-исследовательской работой. Разумеется, преподаватель (руководитель) должен ему в этом помочь.

Если говорить о школьнике, студенте (а зачастую, и о специалисте), то надо признать, что они часто находятся под прессом представлений о неизменности, завершённости научного знания. К сожалению, некоторые педагоги требуют от обучающегося не критического восприятия и выполнения существующих положений и правил, когда высказывание своего мнения (которое, разумеется, вполне может оказаться некомпетентным и даже глупым) воспринимается как предосудительное поведение. Это, безусловно, может тормозить исследовательскую активность.

Перед преподавателем встают следующие вопросы:

1) насколько директивными (или, если угодно, императивными, авторитарными) должны быть указания, получаемые студентом от руководителя?

2) что делать, если студент отклоняется от этих указаний, предпочитая торить путь к истине самостоятельно?

На это автор предвидит следующую реакцию: нынешняя молодёжь в массе своей настолько индифферентна к науке, к серьёзным знаниям, что основная проблема состоит в том, чтобы просто заставить молодых людей работать – а для этого надо призвать их к послушанию. Попытки студентов отклониться от инструкций зачастую кажутся преподавателю нелепыми фантазиями или, того хуже, проявлением лени, нежелания разобраться в сложных, но необходимых вещах.

Ну что же, надо признать, что всё описанное тоже имеет место. Но тем ценнее и важнее работа с пусть немногочисленными студентами, которые проявляют склонность к нестандартному мышлению, которые пред-

почитают, по модному ныне выражению, «разрыв шаблона».

Приведём пример. Перед студентами поставлена задача математико-статистическими методами проанализировать ситуацию, хорошо известную преподавателям по процедуре аккредитации ВУЗа. Представим, что испытуемый сдаёт тест, который включает в себя 32 задания по 8 разделам (дидактическим единицам), по 4 задания в каждом разделе. Дидактическая единица считается освоенной, если не менее чем 2 задания из 4 решены правильно. Испытуемый считается сдавшим тест, если он освоил все 8 дидактических единиц. Известно, что он правильно решает каждое тестовое задание с вероятностью p . С какой вероятностью он сдаст тест?

С использованием законов теории вероятностей, можно получить для данного случая формулу $p_{test} = p^{16}(6 - 8p + 3p^2)^8$. Расчёт по ней показывает, что при освоении испытуемым не более 50 процентов материала он не имеет практических шансов успешно пройти тест, 70-ные знания дают 50-процентные шансы, а при знании 90 процентов материала прохождение теста почти гарантировано. Конечно, всё это при условии, что знания равномерно распределены по всем разделам (дидактическим единицам).

Другая, более сложная, часть исследования должна была опираться на метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). В этом случае число правильных ответов в каждом разделе разыгрывается как случайная величина, принимающая возможные значения 0, 1, 2, 3 и 4 с биномиальным распределением вероятностей. Если во всех 8 разделах она приняла значение не менее «двойки», то тест считается пройденным. По результатам 10000 реализаций оценивается вероятность успешного прохождения теста.

И вот здесь студенты-исследователи используют самые разные подходы к моделированию, некоторые из которых вызывают критику преподавателя, поскольку кажутся далеко не строгими. Например, один из студентов вообще исключил рассмотрение случаев, когда испытуемый даёт 3 или 4 правильных ответа в разделе, считая, что в этих случаях их только 2, а затем подсчитывал число «двоек» по всем 8 разделам (если «двоек» 8, то тест сдан).

Конечно, такой подход не даёт полной картины, но ведь нам она и не требуется! Итог будет подсчитан верно.

Автор не раз ловил себя на импульсивном желании отчитать студентов за «самодеятельность», за неквалифицированный подход к решению исследовательской задачи. И всякий раз оказывалось, что в самостоятельном действии есть как минимум рациональное зерно, а то и оригинальная мысль.

Следующий шаг в повышении эффективности исследовательской работы студентов состоит в том, чтобы стимулировать их не только к поиску методов решения, но и к участию в постановке задачи.

Приведём пример. Дисциплина «Эконометрика» изучает взаимосвязи с помощью аналитико-статистических моделей. Как правило, эти модели построены на корреляционном и регрессионном анализе. На элементарном уровне эти методы осваиваются чуть раньше, в курсе теории вероятностей и математической статистики. Практические занятия проводятся в форме лабораторных работ в компьютерном классе с помощью табличного процессора Microsoft Excel (используется большой набор статистических функций и надстройка Анализ данных).

Перед одним из занятий в первой половине курса студенты получают следующее задание: самостоятельно выбрать пару предположительно взаимосвязанных величин, набрать статистику (минимум по 20-30 странам мира, но чем больше – тем лучше), построить и оценить регрессионную модель, интерпретировать результаты. Первая реакция студентов – недоумение: как это – самому придумать задачу? Ответ преподавателя прост: некоторые представления о социально-экономических явлениях у вас имеются, интернет есть, необходимые инструменты анализа вы уже изучили. Возможно, студентов следует разбить на пары, что будет способствовать развитию навыков взаимодействия. На первом этапе студенты делают выбор двух предположительно связанных величин, на втором – собирают данные из источников, доступных в интернете. Далее им предстоит определиться со спецификацией модели регрессии, провести расчёты, содержательно интерпретировать результаты.

Некоторые работы приятно удивляют своей оригинальностью и глубиной. Приводим краткие описания этих работ и собственные рассуждения студентов, объясняющие полученные результаты.

Зависимость числа умышленных убийств от количества стволов огнестрельного оружия на руках у населения. Анализ показывает отсутствие линейной корреляции (коэффициент корреляции близок к нулю). Например, в России количество оружия у граждан почти в 10 раз ниже, чем в США, а уровень убийств – вдвое выше.

Зависимость рождаемости от религиозности населения. Страны с низкой и средней религиозностью имеют приблизительно одинаковую рождаемость, зато страны с очень высокой религиозностью имеют в основном высокую рождаемость (многие страны Азии и Африки), но иногда и обычную, и даже низкую (например, Польша и Грузия). Наиболее удачно эта зависимость описывается экспонентой.

Зависимость «уровня счастья» от ВВП на душу населения. Здесь наилучшее качество регрессии обеспечивается степенной и логарифмической зависимостями. С ростом ВВП на душу населения «уровень счастья» сначала растёт, затем, достигнув самых высоких значений, даже несколько снижается («Не в деньгах счастье?»)

Выводы. Мы считаем необходимым активизировать познавательные способности студентов, поручая им комплексную самостоятельную разра-

ботку и анализ моделей с широким использованием информационных ресурсов и вычислительных инструментов. Отношение преподавателя к несовершенным и даже ошибочным действиям студентов-исследователей должно быть терпимым и доброжелательным. На то и учёба, чтобы ошибаться и попадать впросак. Иногда ошибка ценнее, чем механическое исполнение чужих инструкций.

Ибо, как сказал Харуки Мураками, «самое важное – не то большое, до чего додумались другие, но то маленькое, к чему пришел ты сам».

Список использованной литературы

1. Зимняя И. А. Исследовательская деятельность студентов в вузе как объект проектирования в компетентностно-ориентированной ООП ВПО / И. А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 40 с.

2. Биштова Э. А. Научно-исследовательская деятельность как фактор профессионального развития студента / Э. А. Биштова // Изв. Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. – 2008. – Вып. № 49. – С. 253-257.

3. Гефан Г. Д. Проектно-исследовательская деятельность студентов транспортного вуза при обучении вероятностно-статистическим дисциплинам : монография / Г. Д. Гефан. – Иркутск : ИрГУПС, 2021. – 188 с.

4. Гефан Г. Д. Математический эксперимент как средство повышения познавательного интереса / Г. Д. Гефан // Современные проблемы профессионального образования: опыт и пути решения : сб. ст. 2-ой всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Иркутск, 16-18 мая 2017 / ФГБОУ ВО ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2017. – С. 118-121.

5. Гефан Г. Д. Концепция теоретико-эмпирического дуализма в обучении математике / Г. Д. Гефан // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29. – № 4. – С. 85-95.

Информация об авторе

Гефан Григорий Давыдович – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра «Математика», Иркутский государственный университет путей сообщения, 664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15, e-mail: grigef@rambler.ru