

УДК 331.1

В. В. Игнатенко

Белорусский государственный технологический университет

УПРАВЛЯЕМАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНКРЕТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Необходимость фундаментальности высшего технического образования требует обратить особое внимание на преподавание и использование математики в технических вузах. Цель курса высшей математики состоит в том, чтобы студенты могли изучить и хорошо понять основные математические методы, необходимые для исследования и решения производственных задач, научились самостоятельно составлять математические модели таких задач, решать их математическими методами и анализировать полученные решения. По словам академика В. И. Арнольда, «умение составлять адекватные математические модели реальных ситуаций должно составлять неотъемлемую часть математического образования». Следует отметить, что в последние годы, в связи с реформой образования, произошло значительное сокращение часов по высшей математике в учебных планах, исключены лабораторные занятия, а также сильно снизился уровень подготовки по математике в средней школе. В то же время требования к современному инженеру значительно возросли.

Статья посвящена вопросам построения учебных программ и преподавания высшей математики в технических вузах на современном этапе развития высшей школы. Рассмотрены вопросы организации самостоятельной управляемой работы студентов по высшей математике с учетом специфики специальности. Показано, как решается этот вопрос для специальности «Лесоинженерное дело» и «Технология деревообрабатывающих производств» в БГТУ.

Ключевые слова: высшая математика в технических вузах, управляемая самостоятельная работа студентов, расчетно-графическая работа.

V. V. Ignatenko

Belarusian State Technological University

GUIDED STUDENT INDEPENDENT WORK IN HIGHER MATHEMATICS, DEPENDING ON SPECIFIC SPECIALITY

The need for fundamental higher technical education needs to focus on teaching and the use of mathematics in technical colleges. The purpose of the higher mathematics course is to allow students to learn and a good understanding of basic mathematical techniques needed to study and solve production problems, to learn how to make mathematical models of such problems, solve them, and mathematical methods to analyze the obtained solution. As noted by Academician VI Arnold, "the ability to make adequate mathematical models of real situations should be an integral part of mathematics education". It should be noted that in recent years, due to the reform of education, there was a significant reduction in hours at the higher mathematics in the curriculum, laboratory classes are excluded, as well as greatly reduced the level of preparation in math in high school. At the same time the requirements for modern engineers have increased significantly. The article is devoted to the construction of curricula and teaching higher mathematics in engineering universities at the present stage of development of the higher school. The problems of organization of independent controllable work of students in higher mathematics, taking into account the specifics of the specialty. It is shown it is done for the specialty "Forest Engineering" and "Technology of woodworking" in BSTU.

Key words: higher mathematics at technical universities, guided self-study students, computational and graphics performance.

Введение. Современный инженер в своей работе все чаще сталкивается с задачами, требующими, кроме профессиональной подготовки, знания методов обработки результатов наблюдений, планирования эксперимента, математических методов моделирования и оптимизации. Все это требует фундаментального математического образования инженеров с учетом специфики специальности.

Основная часть. Следует отметить, что в последние годы произошло значительное сокращение часов по высшей математике в учебных планах, исключены лабораторные занятия, а также сильно снизился уровень подготовки по математике в средней школе. В то же время требования к современному инженеру значительно возросли. Естественно, возникает вопрос: как достичь поставленной цели при

сложившихся условиях? Одним из ответов на этот вопрос является перераспределение материала по видам учебных занятий, усиление роли самостоятельной работы студентов, составление рабочих программ с учетом потребностей выпускающих и специальных инженерных кафедр.

Следует отметить, что понятие «самостоятельная работа студента» весьма расплывчато. Это и чтение лекций, и решение домашних заданий, и чтение специальной литературы, и пользование интернетом, и т. д. К сожалению, самостоятельно разобраться и правильно делать вышеуказанное студенту достаточно сложно. В последнее время в студенческой среде стало очень модно пользоваться интернетом. Чуть что не так, и тут же палочка-выручалочка – интернет. Ответ готов. Анализ и осмысление полученной информации не нужны. Иногда это приводит до абсурда. Приведем пример. На лекции по математической статистике перед студентами была поставлена задача: к следующей лекции самостоятельно разобраться с темой «Статистические моменты». В результате при опросе два студента вместо статистических моментов стали рассказывать про статистические моменты из теоретической механики, при этом упорно утверждая, что так написано в интернете. Поэтому самостоятельная работа студентов должна быть управляемой, проходить под руководством преподавателя.

Покажем, как это делается для специальностей «Лесоинженерное дело» и «Технология деревообрабатывающих производств» в Белорусском государственном технологическом университете. Начнем с рабочей программы. Типовая программа для указанных специальностей достаточно широка и содержит три уровня глубины изучения. Часов, выделенных учебным планом, недостаточно для ее полного освоения. С учетом этого составлена рабочая программа.

Если раньше рабочая программа по высшей математике состояла из набора классических разделов, то сейчас она строго ориентирована под конкретные специальности, поскольку высшая математика является «обслуживающей» дисциплиной для других дисциплин.

Для этого лектор, составлявший рабочую программу по математике, совместно с преподавателями кафедр лесных дорог и организации вывозки древесины, технологии и техники лесной промышленности и других выпускающих, а также специальных инженерных кафедр рассмотрели производственные и технические задачи, которые должен решать с помощью математических методов инженер данной специальности [1–2]. На основании этого были определены разделы, которые следует вклю-

чить в программу, глубина их изучения. Произведено распределение разделов по видам занятий: какие из них изучаются на лекциях и практических занятиях, а какие выносятся в самостоятельную работу, также определены виды контроля. Большая часть материала отведена на управляемую самостоятельную работу студентов.

Кроме этого, основной упор был сделан на реальные производственные задачи, решаемые с использованием математических моделей, а также математические методы их решения. В результате определился следующий перечень задач: получение эмпирических зависимостей; обработка и анализ результатов наблюдений; оптимальное расположение погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы; оптимальное использование ресурсов; оптимальная загрузка оборудования; оптимизация парка автопоездов для вывоза древесины; оптимизация грузопотоков древесины (транспортная задача) и ряд других [2].

С учетом этих требований была разработана новая рабочая программа по высшей математике, где в отличие от предыдущей программы произошло перераспределение материала по видам учебных занятий. Из новых учебных планов исключены лабораторные занятия по высшей математике, хотя вопросы, рассматриваемые в лабораторных работах, в программе остались, и они крайне необходимы для выпускающих кафедр. Но есть такие темы, которые каждый студент должен отработать индивидуально. Поэтому эти темы были распределены между другими видами занятий. Так, задача оптимального расположения погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы включена в качестве примера в тему «Определенный интеграл и его приложения». Такие важные для инженера задачи, как получение эмпирических зависимостей, обработка и анализ результатов наблюдений, вынесены в расчетно-графическую работу в первом семестре второго курса и изучаются студентами самостоятельно. Каждому из студентов выдается индивидуальное задание, которое он должен выполнить самостоятельно и затем его защитить преподавателю.

При получении эмпирических зависимостей изучаются метод наименьших квадратов и метод выравнивания, а также получение эмпирических зависимостей с помощью компьютера. Показывается, как с помощью метода выравнивания проверяется правильность выбора эмпирической зависимости.

При статистической обработке результатов наблюдений дается реальная выборка (результаты измерений длин хлыстов хвойных

или других пород деревьев, длины деловой части хлыстов, величины фанерной зоны хлыстов березы и т. д.), исходя из которой студент должен:

1) определить тип случайной величины (СВ) с учетом физических соображений;

2) составить статистический ряд (интервальный – для непрерывной СВ, вариационный – для дискретной СВ);

3) построить гистограмму относительных частот для непрерывных СВ;

4) найти числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную несмещенную дисперсию;

5) по виду гистограммы или из физических соображений выдвинуть гипотезу о виде закона распределения, найти точечные оценки параметров закона и написать закон распределения;

6) используя критерий Пирсона, проверить гипотезу о виде закона распределения при заданном уровне значимости;

7) найти доверительный интервал для математического ожидания в случае нормально рас-

пределенной СВ при заданной доверительной вероятности.

Фактически, каждый студент самостоятельно прорабатывает все основные задачи математической статистики.

При защите расчетно-графической работы студент должен предъявить работу в письменном виде, объяснить, как он ее делал, истолковать полученные результаты и только после этого ответить на теоретические вопросы.

Для самостоятельного выполнения такой расчетно-графической работы разработан лабораторный практикум [3], где имеется как теоретическая часть, так и примеры решения конкретных задач. Кроме того, преподавателем регулярно проводятся консультации и ведется контроль выполнения задания.

Заключение. Управляемая самостоятельная работа студентов является одним из основных видов обучения в вузе. Правильная ее организация дает хорошие результаты для усвоения изучаемого материала и дальнейшего его использования.

Литература

1. Бавбель Е. И., Игнатенко В. В. Использование межпредметных связей при преподавании высшей математики. Труды БГТУ. 2012. № 8: Учеб.-метод. работа. С. 85–86.

2. Игнатенко В. В., Турлай И. В., Федоренчик А. С. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: учеб. пособие для студентов специальности «Лесоинженерное дело». Минск: БГТУ, 2004. 180 с.

3. Игнатенко В. В., Пыжкова О. Н., Яроцкая Л. Д. Высшая математика. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов специальностей лесотехн. профиля. Минск: БГТУ, 2006. 124 с.

References

1. Bavbel E. I., Ignatenko V. V. Using interdisciplinary connections in the teaching of Mathematics. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 8: Academic and Educational Work, pp. 85–86 (In Russian).

2. Ignatenko V. V., Turlay I. V., Fedorovchik A. S. *Modelirovaniye i optimizatsiya protsessov lesozagotovok: uchebnoe posobitse dlya studentov spetsial'nosti "Lesoinzhenernoye delo"* [Modelling and optimization of processes of harvesting: Textbook for students of the specialty "Forest Engineering"]. Minsk, BGTU Publ., 2004. 180 p.

3. Ignatenko V. V., Pyzhkova O. N., Yarotskayy L. D. *Vysshaya matematika. Matematicheskiye metody i modeli v raschetah na EVM. Laboratornyy praktikum: ucheb. posobie dlya studentov spetsial'nostey lesotekhnicheskogo profilya* [Higher Mathematics. Mathematical methods and models in computer calculations. Laboratory workshop: Textbook. for students of specialties Forestry Profile]. Minsk, BGTU Publ., 2006. 124 p.

Информация об авторе

Игнатенко Василий Васильевич – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры высшей математики. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: ihnatsenko@tut.by

Information about the author

Ignatenko Vasiliy Vasil'evich – PhD (Physics and Mathematics), Assistant Professor, Assistan Professor, the Department of Higer Mathematics. Belarusian State Technological University (Sverdlova str., 13a, 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ihnatsenko@tut.by

Поступила 03.03.2016