

П. А. Фомичев¹

кандидат технических наук, доцент

Е. В. Фомичева²

кандидат технических наук, доцент

¹Новосибирский государственный Технический университет,
Новосибирский государственный университет экономики и управления,
г. Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный университет экономики и управления,
Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна
и искусств, г. Новосибирск, Россия

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Аннотация. В настоящий период развития нашего государства целью высшего технического образования является подготовка и выпуск конкурентоспособных технических специалистов, владеющих всем необходимым научным инструментарием, куда безусловно входит и развитое математическое мышление. Преподавание высшей математики в техническом университете должно быть ориентировано на совершенствование курса в сторону практической направленности теории, создания и решения задач в соответствии с направлением обучения, усиления научно-исследовательской работы студентов, подготовке соответствующего методического обеспечения, применения новых информационных технологий.

Ключевые слова: преподавание; высшая математика; дифференциальное исчисление.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-334-339

1. Введение

Для творческой работы любого инженера его необходимо вооружить не только знаниями, умениями и навыками, которые он приобретает в ходе обучения в техническом вузе, но и развить его мыслительные способности, которые необходимы для освоения известных и разработки новых технических решений, так необходимых нашей стране для серьезного прорыва в современном производстве в самых разных областях экономики.

Преподавательскому составу нужно обратить особое внимание на то, что формирование творческой активности студентов технических вузов не может носить эпизодический характер, причем с самого начала обучения студента. Вместе с тем существует ряд причин, которые препятствуют работе со студентами: характер обучения чаще всего направлен на воспроизведение материала, совершенно отсутствует обратное взаимодействие студент – преподаватель, формы и методы подачи материала преподавателем не меняются десятилетиями, очень мало практической направленности (связи с производством), недостаточно проявляется самостоятельная работа студентов за весь период обучения (слабо используются технические средства обучения) и т.д.

Нельзя сказать, что в современных технических университетах ничего не меняется в лучшую сторону, наоборот, все последовательнее ведутся поиски новых приемов обучения, которые соответствуют изменяющемуся обществу: мы видим, что в образовательный процесс вводятся и новые компетенции, и новые образовательные стандарты и программы.

2. Результаты и их обсуждение

Слабые знания элементарной (школьной) математики и перераспределение числа учебных часов в сторону самостоятельной работы студентов приводит к тому, что большая часть студентов использует отведенное время не по прямому назначению, а по своему желанию, что еще более осложняет ситуацию. Надо сказать, что студенты первого года обучения вообще воспринимают математику как некоторый абстрактный предмет, который, может быть, им не понадобится вовсе. Это связано с тем, что студенты ещё не изучают профильные предметы выпускающих кафедр и, значит, не увязывают свою будущую техническую специальность с высшей математикой. Отсюда следует, что надо усилить связь математики и профильных технических дисциплин, профессиональную направленность высшей математики, т.е. включить в компетенции сведения разделов математики, предназначенные для будущей профессиональной инженерной деятельности, другими словами показать роль математических задач в работе инженера.

Надо отметить, что неоднократное применение математического аппарата в решении практических технических задач развивает возможности студентов самостоятельно находить связи между предметами. Для введения в технических университетах профессионализма в обучении математики необходимо разъяснять студентам связь изученных в математике тем с их будущей профессиональной практической деятельностью.

Приведём конкретные примеры. В теме «Системы линейных алгебраических уравнений» надо изложить решение задач по электротехнике на расчёт ЭДС, сопротивлений, электрических токов по правилам Кирхгофа, причём необходимо использовать «живые» рабочие схемы электроцепей.

Например, составление и решение универсальной линейной системы уравнений для конкретной расчетной схемы (рис.1) имеет вид:

$$\begin{cases} I_{11} \cdot (R_1 + R_7 + R_2 + R_5) + I_{22} \cdot (+R_2) + I_{33} \cdot (-R_5) = E_1 + E_2 - E_5; \\ I_{11} \cdot (+R_2) + I_{22} \cdot (R_2 + R_3 + R_6) + I_{33} \cdot (+R_6) = E_2 + E_3; \\ I_{11} \cdot (-R_5) + I_{22} \cdot (+R_6) + I_{33} \cdot (R_4 + R_5 + R_6) = E_4 + E_5. \end{cases}$$

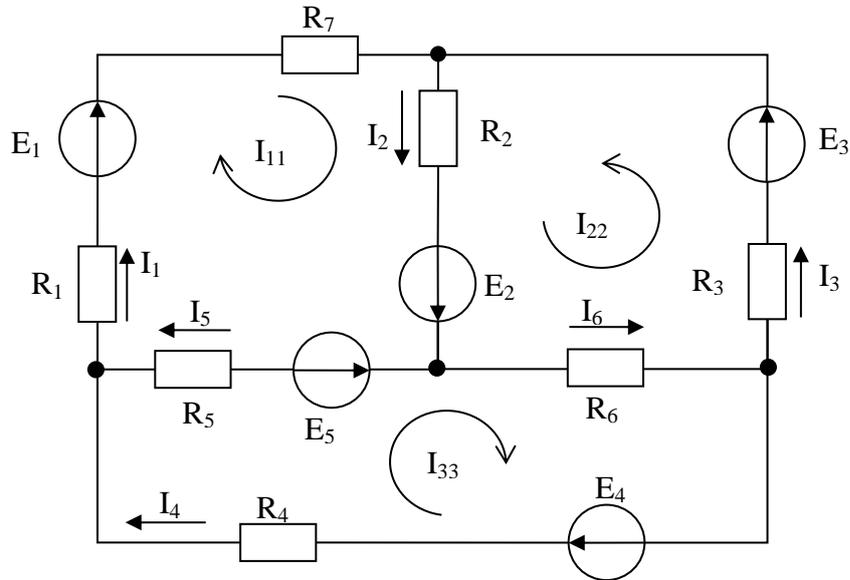


Рис.1. Расчетная схем

Элементы высшей алгебры нашли своё практическое применение в изучении различных процессов в информатике, программировании, логистике.

Например, составление математической модели и решение следующей транспортной задачи.

Три нефтеперерабатывающих завода с суточной производительностью 10, 8 и 6 млн. галлонов бензина снабжают три бензохранилища, спрос которых составляет 6, 11 и 7 млн. галлонов. Бензин транспортируется в бензохранилища по трубопроводу. Стоимость перекачки бензина на 2 км составляет 5 д.е. на 100 галлонов. Завод 1 не связан с хранилищем 3. Расстояние от заводов до бензохранилищ следующее:

№ завода	Бензохранилища		
	1	2	3
1	100	150	-
2	420	180	60
3	200	280	120

Сформулируйте соответствующую транспортную задачу и решите на минимум транспортных затрат.

Изучая частные производные, инженер может смоделировать различные процессы, протекающие в технике, электродинамике, гидродинамике.

Например, решение следующей задачи.

Уравнения движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x_1 = A_1 + B_1t + C_1t^2$ и $x_2 = A_2 + B_2t + C_2t^2$, где $B_1=12$ м/с; $C_1=-4$ м/с²; $B_2=2$ м/с; $C_2=0,5$ м/с². В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковы? Чему равны скорости и ускорения точек в этот момент?

Изучая тему «Уравнения математической физики», мы касаемся таких вопросов, как разнообразные колебательные (волновые) процессы, уравнения распространения теплопроводности, температурные режимы тел, граничные условия теплопроводности в стержнях и пространстве, стационарные и нестационарные электрические, магнитные и тепловые процессы, потенциальное движение несжимаемой жидкости, температура теплового поля и т.п.

Например, решение уравнение свободных колебаний струны:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

В теории дифференциального исчисления важную роль играют задачи на определение максимального и минимального значений функций, заданных на некотором промежутке. Возникающие при этом вопросы о практике следует переводить в область нахождения оптимальных значений, оптимального решения задачи с указанием применения границ параметра оптимизации.

При решении дифференциальных уравнений надо показывать их связь с решением задач физики, электротехники, радиотехники, материаловедения и других технических задач.

Например, составление и решение дифференциального уравнения по условию следующей задачи.

Найти период свободных колебаний массы m , подвешенной к пружине, если движение происходит без сопротивления. При отклонении груза от положения равновесия на расстояние x пружина действует на него с силой kx , направленной к положению равновесия.

Любые процессы в природе, где используются понятия скорости, ускорения и их изменений с течением времени сводятся к дифференциальным уравнениям и последующему решению. К ним же приводит решение задач о движении тела с переменной массой, определение различных характеристик динамической устойчивости. С помощью дифференциальных уравнений создаются математические модели в физике, химии, биологии и других науках, что помогает определить и конечный результат.

Например, составление и решение дифференциального уравнения по условию следующей задачи.

Концентрация лекарственного вещества в крови человека уменьшается вследствие выведения вещества из организма. Скорость уменьшения концентрации пропорциональна концентрации вещества в данный момент времени. Определить зависимость концентрации данного вещества в крови от времени, если в начальный момент времени она была равна 0,2 мг/л, а через 23 часа уменьшилась вдвое.

В теории вероятностей студентам также необходимо показывать практическую направленность курса, поскольку технические процессы носят вероятностный характер. Такой предмет, как теория надежности машин и механизмов вплотную использует формулы теории вероятностей. Основы математической статистики позволяют студентам приобрести навыки творческой исследовательской деятельности.

Например, решение задачи.

Оценить вероятность безотказной работы $P(t)$ механизмов, работающих в нормальном режиме, если известна наработка t и интенсивность отказов λ . Нормативный показатель $P(t)=0.9$. Дать заключение о целесообразности использования механизмов.

Совершенно необходимо раскрывать техническую сущность использования приложений таких математических понятий, как производная и дифференциал, неопределенный и определенный интегралы, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.

Например, решение задачи.

С помощью тройного интеграла вычислить массу тела (V), если плотность равна $\mu = 2x + z$; $V: y = \frac{x}{2}$; $y = 0$; $x = 1$; $z = 0$; $z = 4(x^2 + y^2)$.

Решая подобные задачи, при правильно сделанном акценте преподавателем студенты технических университетов готовятся к применению знаний, полученных при изучении высшей математики в своей будущей профессиональной технической деятельности. Это означает, что качество подготовки специалиста в техническом ВУЗе прямо пропорционально качеству преподавания высшей математики, в частности, умению преподавателя провести аналогию между математическими понятиями и их использованием в технических расчетах.

Вместе с тем имеющиеся на сегодняшний день различные учебные пособия и сборники задач по высшей математике носят слишком общий характер, в них явно недостаточно задач и примеров, которые бы обладали технической направленностью и помогали в подготовке специалистов технического профиля. Это ставит преподавателя математики в рамки самостоятельного подбора задач для студентов в зависимости от изучения ими специальных дисциплин и их будущего инженерного профиля. Индивидуально набирая такие задачи, каждый преподаватель повышает не только результативность знаний у своих студентов высшей математики, не только формирует знания умения и навыки в

их будущей профессиональной деятельности, но и развивает как самостоятельную, так и исследовательскую деятельность своих студентов. Отсюда следует вывод: для любого технического университета одной из важнейших задач преподавателя математики является подготовка математических задач прикладного характера для тех технических специальностей, которые существуют в этом ВУЗе. Именно об этом должны заботиться преподаватели математики и руководители всех уровней технического университета.

3. Вывод

Преподавание высшей математики в техническом университете должно быть направлено на совершенствование курса в сторону практической направленности теории, создания и решения задач в соответствии с направлением обучения, усиления научно-исследовательской работы студентов, подготовке соответствующего методического обеспечения, применения новых информационных технологий. Следовательно, нужна глубокая интеграция математики с профессиональными техническими дисциплинами.

Библиографический список

1. Фомичев П.А., Фомичева Е.В. Использование научного потенциала академии и результатов научно-исследовательской деятельности в образовательном процессе // Материалы науч.- техн. конф. профессорско-преподавательского состава и инж.-техн. работников речного транспорта и др. отраслей. Новосибирск, НГАВТ, 2007 г. Ч. 2. С. 9295.

2. Фомичев П.А., Фомичева Е.В. Образовательный процесс по высшей математике как самостоятельный объект проектирования // Система компетенций выпускников вуза: социальный аспект: тез. и материалы межвузовской науч.-пр. конф.: сб. научн. тр. Новосибирск, ФГОУ ВПО «НГАВТ». 2013. С. 164–166.

3. Фомичев П.А., Фомичева Е.В. Некоторые проблемы контроля и усвоения студентами компетенций по высшей математике // Система компетенций выпускников вуза: социальный аспект: тез. и материалы межвузовской науч.-пр. конф.: сб. научн. тр. Новосибирск: ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2013. С. 166–167.

Сведения об авторах:

Павел Аркадьевич Фомичев

Служебный адрес: 630132, г.Новосибирск, ул. 1905 года д.71 кв.25.

E-mail: lena054@mail.ru. Spin-code: 5360-3040.

Елена Валерьевна Фомичева

Служебный адрес: 630132, г.Новосибирск, ул. 1905 года д.71 кв.25.

E-mail: lena054@mail.ru. Spin-code: 1867-5583.