

Результаты оценки сформированности профессиональных компетенций у экспериментальных и контрольных групп (процесс обучения осуществлялся традиционным способом) представлен в таблице 3.

Были выделены традиционные три уровня сформированности профессиональных компетенций, которые оценивали специалисты Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Таблица 3

Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций

| Группа | Количество человек | Уровни сформированности ПК | | | | | |
|--------|--------------------|----------------------------|-----|---------|-----|---------|-----|
| | | Низкий | | Средний | | Высокий | |
| | | ГАК | ГЭК | ГАК | ГЭК | ГАК | ГЭК |
| К Г | 106 | 23 | 27 | 39 | 40 | 38 | 33 |
| Э Г | 109 | 10 | 8 | 40 | 42 | 50 | 50 |

Таким образом, деловые игры способствуют эффективному формированию профессиональных компетенций, а правильная методическая разработка и включение их в образовательный процесс способствуют повышению качества подготовки специалистов.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

И.Л. Куликова
доцент кафедры
высшей математики БГАРФ
ipp_bga_rf@mail.ru

Педагогические технологии модульного обучения в высшем профессиональном образовании

В статье рассматривается опыт применения педагогических технологий сотрудничества в процессе модульного обучения математике в вузе.

Ключевые слова: педагогические: педагогические технологии, модуль, обучение, сотрудничество, математические знания

В реализации целей повышения качества математических знаний в техническом вузе проектирование педагогических технологий

сотрудничества основывалось на следующих принципах [5]: системность и целостность содержания и видов образовательной деятельности, проблемность и вариативность в решении задач с целью поиска их оптимальных решений, активность и самостоятельность студентов в учебно-познавательном процессе, личностно-мотивационный характер содержания и методов практической совместной деятельности студентов и преподавателя, поддерживающий мотивацию учения, рефлексивность, базирующуюся на осознании студентом роли структуры содержания и способов познавательной деятельности в собственном развитии, блочно-модульная организация содержания и деятельности студентов в процессе обучения. Эти принципы позволили создать систему методического обеспечения изучения математических дисциплин по блокам содержания отдельных разделов математики (сборники заданий для самостоятельной работы студентов, сборники контрольных работ по математике и др.), адекватные структуре содержания на основе современных информационных технологий [3].

Эффективность влияния педагогических технологий сотрудничества на повышение качества знаний математики зависит не только от качества ресурсного методического обеспечения, но и от качества управления образовательным процессом, в частности, качества организации и реализации применяемых педагогических технологий в процессе обучения (методов и форм взаимодействия субъектов процесса, мотивационных факторов), качества контроля за учебным процессом и его результатами, организации самостоятельной познавательной деятельности студентов [4].

Рассмотрим реализацию управления образовательной деятельностью студентов в процессе изучения модуля “Линейная и векторная алгебра” в курсе высшей математики студентами первого курса морских специальностей. Усвоение теории этого раздела осуществляется в процессе активной познавательной деятельности студентов на лекциях и самостоятельной работы по конспектированию отдельных проблемных вопросов по применен методов линейной алгебры и ее структур в решении прикладных задач общетехнического характера, а также поиска возможных сфер их применения. Кроме этого студенты выполняют в рамках этого блока домашнее самостоятельное задание, содержащее как задачи, закрепляющие умения применять усвоенные методы линейной и векторной алгебры. так и творческие прикладные задачи, ориентированные на избранную специальность. Коллективный поиск методов применения теории к решению конкретных задач на практических занятиях как в малых группах (по 3-4 человека), так и в группе в целом, где преподаватель чаще выступает в роли организатора активной познавательной самостоятельной деятельности студентов, компетентного помощника в разрешении возникающих трудностей в овладении и применении знаний. Это позволяет вовлечь каждого студента в активный познавательный процесс по усвоению и приложению приобретенных знаний на практике, четкого осознания где, как и с какой целью эти знания могут быть применены, а также в совместную

работу в малом коллективе, где необходимо эффективно организовать его работу, проявить соответствующие коммуникативные умения, принимать решения и нести за них ответственность, решать проблему выбора метода решения и определить его оптимальность.

Личностно-мотивационный характер содержания и форм совместной практической деятельности студентов в практике показывает, что вместе учиться интереснее и эффективнее. Рядом с тобой однокурсники, с которыми обсуждается решение очередной задачи, с которыми можно разрешить возникающие затруднения. А когда от тебя зависит успех всей группы, то невозможно не осознать ответственности и за успехи товарищей и за свои.

Например, на практическом занятии каждая из малых групп изучает один из методов решения и исследования систем линейных уравнений (с помощью определителей, обратной матрицы, с помощью ранга матрицы), его теорию, способ и условия применения метода, его возможности и сферу приложений. Затем представитель каждой группы докладывает на занятии суть метода, показывает на примере его применение и возможности в решении прикладных вопросов. Отвечает на возникшие у слушателей вопросы по этому методу и получает оценку работы всей группы. Для поддержания состояния творческого успеха и мотивационных ориентаций студентов в группах осуществляется поиск методов решения индивидуальных задач самостоятельного задания каждого студента и выбор оптимального из них, что стимулирует их выполнение либо уже на занятии, либо в ближайшее время самостоятельно и позволяет студенту уложиться в сроки поэтапного контроля процесса усвоения изучаемого раздела, которые для каждого этапа известны студенту. Поэтому к итоговому контролю по усвоению названного модуля студенты готовятся в течение процесса его изучения, как во время аудиторных занятий, так и выполняя самостоятельные индивидуальные задания. Их интерес к содержанию итогового контроля по данному модулю удовлетворяется в сборнике контрольных работ, с которым студент может ознакомиться и подготовиться к предстоящей контрольной работе. Как показывают результаты нашего опыта, описанное управление образовательной деятельностью в процессе изучения модуля “линейная и векторная алгебра” способствует более успешному его усвоению по сравнению с массовым опытом, осознанному и грамотному применению приобретенных знаний для усвоения следующих модулей. Эти технологии эффективно применимы при изучении методов векторной алгебры, аналитической геометрии, а также математического анализа (теории пределов, производной, неопределенного и определенного интеграла, дифференциальных уравнений и др.) Диагностируя уровень качества математических знаний студентов, мы выявили их системность и обобщенность, возрастание оперативности и гибкости применяемых математических методов и расширение сферы их действенности в решении задач физического и общетехнического характера.

В соответствии с принципами системного подхода [2] мы выделили компоненты педагогической технологии как организованного процесса, определили их взаимосвязи, обеспечивающие ее целостность, установили их функции в системном целом, выявили в качестве фактора ее саморазвития управляемость как относительно самостоятельной частью образовательного процесса в вузе [1].

Управляющая функция педагогической технологии характеризует ее интегративность и целостность и призвана способствовать повышению качества фундаментальных знаний личности с созданием их резерва, позволяющего адаптироваться к изменяющимся условиям, бифуркационным механизмам социума, способствующего интеллектуальному, профессиональному и нравственному развитию личности [4].

Литература

1. Управление развитием и изменениями./Учебное пособие. 2 книги. Перевод с английского З.Ш.Атаян. /- Жуковский. 2000.
2. Системы качества в образовании. Сборник переводов с английского. Выпуск 1. Ч.1 /Под общей редакцией Ю.П.Адлера/ -М.: МИСИС.2000
3. В.А.Качалов. Стандарты ИСО и проблемы управления качеством в вузах. /Записки менеджера качества/. – М.:ИЗДат, 2001.
4. Управление качеством образования. Практикоориентированная монография и методическое пособие. /Под. ред. М. М. Поташника.М.: Педагогическое общество России. 2000.
5. В.В.Давыдов. Проблемы развивающего обучения. – М.,1996.

Е.А. Мажеева
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики БГАРФ
ipp_bga_rf@mail.ru

Технология «Деловой проект» как средство становления и развития мышления в процессе обучения математики

Рассматривается технология «Деловой проект», формирующая мышление будущих экономистов

Ключевые слова: деловой проект; педагогическая технология

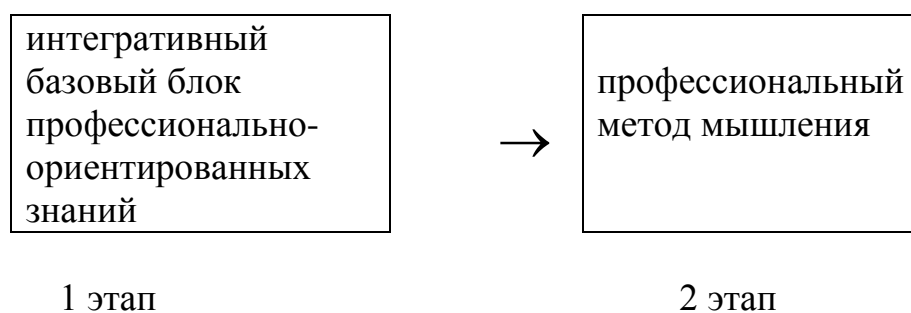
Межпредметные связи стимулируют лучшее усвоение материала, способствуют развитию мышления, повышают интерес к предмету, формируют умение анализировать. Математика выполняет интегративную роль как фундаментальная наука общего инженерного образования. К элементам системы средств формирования профессиональной убежденности

студентов в процессе обучения математике мы отнесли систему «Деловых проектов».

В процессе работы над «проектом» в сознании студента происходит интеграция знаний из различных областей науки, что порождает определенный специфический для данной специальности метод решения задачи. Это - операционная функция делового проекта, она стимулирует профессиональное сознание, понимание значимости изучаемых знаний для своего профессионального формирования.

Но «Деловой проект» как педагогическая технология имеет и другую функцию (индивидуально-личностную) в становлении профессионала, конкурентно-способного в условиях рынка. Работа над проектом порождает важное индивидуальное свойство, которое обеспечивает успех и твердую жизненную позицию. Это - убеждение не только в приобретении тех или иных знаний в, существующем пока в вузах, локальном порядке.

Это убеждение в необходимости, интегрируя специальные знания, накапливать базовые профессиональные блоки, которые и формируют методы будущей профессиональной деятельности. Мы разработали «деловые проекты» для студентов различных специальностей. Эксперимент показал, что два этапа образуют процесс:



это является тем «строительным материалом», с помощью которого активизируются профессионально-ориентированные свойства личности, ее мотивы, убеждения.

Для каждой специальности интегрируются «свои» знания, которые порождают «свой» метод профессионального мышления, а значит и «свои» профессиональные убеждения.

Так, для будущих инженеров-радиостов для разработки «Деловых проектов» использовались знания дифференциальных уравнений, операционного исчисления, теории электрических линейных цепей. Интеграция этих знаний позволила создать специфический метод исследования радиотехнических цепей, как метод профессионального мышления радиоинженера, метод комплексных амплитуд. В результате студенты, выполнившие такой проект, успешно справлялись в дальнейшем не только с изучением основ теории цепей, радиотехнических цепей, но и курсовыми проектами на старших курсах.

Для овладения новыми знаниями специалисты могут воспользоваться разными способами и методами, в частности, деловыми проектами. Деловой проект как определенная разработка, предназначенная для использования, состоит из материалов, совокупность которых дает возможность любому коллективу воспроизвести нужную ситуацию.

Метод имитации принятия решения в различных ситуациях строится по заданным или вырабатываемым самими участниками правилам. От них требуются разносторонние знания математики, экономики, вычислительной техники и других наук.

«Деловые проекты» не должны рассматриваться как инструмент получения готовых решений. Они являются средством анализа решений. Анализ результатов делового проекта приводит к выводу о необходимости поиска какой-либо новой альтернативы, новых элементов, которые сопоставлялись и оценивались в деловом проекте. Они позволяют оценить текущую ситуацию с учетом перспектив ее развития. При постановке «Делового проекта» выясняются взаимоотношения людей, осуществляющих свободный выбор своих действий.

В деловых проектах можно моделировать реальные ситуации, что вырабатывает у студентов профессиональную убежденность. Прежде всего, был разработан проспект проекта. Основным в проспекте является достаточно полная характеристика условий применения и содержания проекта, обоснование обстоятельств, которые диктуют необходимость применения делового проекта, а также сформированы его назначение и цель. Важным моментом является предназначение «Делового проекта», то есть на какую аудиторию она ориентирована.

Для экономических специальностей был разработан и предложен «Деловой проект». Предприятию за время T требуется выпустить $n_1=40$ единиц продукции вида m и $n_2=100$ единиц вида n . Каждый из видов может производиться двумя машинами M и N с различными мощностями. В приведенной таблице представлены данные: мощности каждой машины при изготовлении продукции вида m и n ; расходы на изготовление каждого вида продукции на той или иной машине, время работы по изготовлению продукции видов m и n .

Данные задачи

| | мощности | | расходы | | время | |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| | m | n | m | n | m | n |
| M | 16 | 24 | 5 | 46 | x_1 | x_2 |
| N | 23 | 3 | 23 | 26 | x_3 | x_4 |

Требуется составить оптимальный план работы машин, то есть, сколько времени каждая из машин M и N должна быть занята изготовлением каждого из видов продукции m и n с тем, чтобы стоимость всей продукции предприятия осталась минимальной, и в то же время был бы выполнен план как по времени, так и по выпуску продукции.

Из условия задачи составляем систему неравенств:

$$x_1 + x_2 \leq 16$$

$$x_1 + 5x_2 \geq 8$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_1 \leq 6$$

$$x_2 \leq 5$$

Функция стоимости имеет вид: $F = 294 - 3x_1 - x_2$. Геометрическое решение этой задачи приводит к выводу: для того, чтобы стоимость продукции была минимальной (283 единицы) машинам М и N необходимо работать по изготовлению продукции видов m и n соответственно $x_1 = 6$, $x_2 = 2$, $x_3 = 1$, $x_4 = 0$ единиц времени.

Информационный рассказ принимается с интересом большинством студентов. Они только что определили выбор профессии и хотят знать о ней как можно больше. На этой основе легко возбудить интерес к теории линейного программирования.

Чтобы углубить заинтересованность студентов в инженерной деятельности, необходимо стимулировать стремление студентов к самостоятельному изучению теории линейного программирования. Это достигалось за счет постановки проблемных вопросов, которые студенты должны были разрешить самостоятельно во внеучебное время.

Например: 1) формулирование конкретной практической задачи на языке линейного программирования; 2) методы решения основной задачи; 3) условия возрастания или убывания линейной формы; 4) специфика задач, решающих вопросы экономической эффективности производства.

Кроме этого, студентам были предложены темы для предстоящей студенческой конференции, например: 1) основная задача линейного программирования (постановка, запись), ее геометрическое решение; 2) симплекс-метод решения задачи линейного программирования; 3) транспортная задача; 4) наиболее экономичное распределение работ между исполнителями, если известны средства, затрачиваемые каждым исполнителем.

В силу ограниченности учебного времени на лекции и практическом занятии не удастся ознакомить студентов с различными методами решения основной задачи линейного программирования. Чтобы возникший профессиональный интерес закрепился и перерос в убеждения, в качестве домашнего задания были предложены задачи, например: об использовании производственных мощностей; о распределении продукции; о составлении плана. Что и явилось составлением «Делового проекта».

Возможно рассмотрение вопроса о том, что каждый район страны имеет различные источники энергии (уголь, торф, газ, нефть, энергия ветра и др.). При решении вопроса об электрификации района важно найти рациональный набор типов станций, способных удовлетворить потребности района при минимальных затратах. Любой набор станций должен обеспечить

заданные значения гарантированной мощности, пиковой мощности и заданный уровень годовой выработки энергии. При этом затраты на капитальное строительство не должны превышать фиксированной суммы.

Студентами выясняются показатель качества решения задачи, ограничения, дополнительные условия, например, ограничения в необходимом оборудовании некоторых станций, ограниченные возможности обеспечения района инженерами.

Стимулируя поиск новых ограничений, преподаватель добивается максимальной работы всех студентов. Возникают новые ограничения, прогностически выведенные студентами: потребность каждой станции в некоторых видах нового оборудования, минимальный объем продукции, оправдывающий развертывание нового производства. Записывается построенная энергетическая модель в знаковых символах, ограничиваются данные, вводятся их цифровые значения, анализ которых сводится к решению задачи линейного программирования.

В ходе выполнения «Делового проекта» студенты принимали решения в соответствии с накладываемыми условиями. Собрана самостоятельно информация, на основе которой принимались решения. В помощь студентам проводились тематические консультации, индивидуальные беседы, каждый деловой проект обсуждался всей группой и выбирался наиболее удачный.

Чтобы возникший интерес и убеждения не остались эпизодическими, студентам были предложены специальные задания в семестровой самостоятельной работе. Им предстояло составить модель экономической эффективности работы торговой точки в зависимости от условий ее эксплуатации. Для решения этой задачи студентам пришлось обратиться за консультацией к преподавателям менеджмента, экономики.

Такая деятельность студентов, как показал эксперимент, способствует формированию убеждений в значимости теории линейного программирования в их будущей деятельности. Кроме этого, выполнение задания требует соединения в сознании фактического материала различных дисциплин. Реализация межпредметных связей закладывает в сознании студента основы научной картины будущей профессиональной деятельности.

Единство педагогических целей описанного учебно-воспитательного процесса, расширение их сферы, его форм (лекции, практические занятия, внеаудиторные самостоятельные задания, подготовка докладов к научно-студенческой конференции) создают возможности для расширения сферы требований преподавателя к студентам.

Таким образом, технология «Деловой проект» как средство становления и развития специфического мышления, является одной из возможностей совершенствования дидактической системы преподавания математики.

Литература

1. Бокарева Г.А., Бокарев М.Ю. Методологические аспекты технологий обучения // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: Психолого-педагогические науки: Научный журнал. – Калининград: БГАРФ, 2010. № 2(12).
2. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. - М.: Педагогика, 1995. - 236 с.
3. Гин, А.А. Приемы педагогической техники / А.А. Гин. — М.: Вита пресс, 2004.
4. Педагогическое мастерство и педагогические технологии / под. ред. Л.К. Гребенкиной, Л.А. Байковой. – М.: Пед. Общество России, 2000. – 256 с.
5. Тряпицына, А.П. Инновационные процессы в образовании / А.П. Тряпицына // Инновационные процессы в образовании. Ч.1. – СПб., 1997.

Е.В. Волхонская
доктор технических наук,
профессор кафедры теоретических
основ радиотехники БГАРФ

А.И. Руденко
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры высшей математики БГАРФ

Е.В. Каратей,
старший преподаватель кафедры теоретических
основ радиотехники БГАРФ

Моделирование интеллектуально-развивающих технологий при обучении дисциплинам естественно-научного цикла

Рассмотрен вопрос о роли математической модели в исследовательской деятельности курсантов, обучающихся по специальности 160095 “Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования”

Ключевые слова: математическая модель; модельное пространство; профессиональное образование

На современном этапе математика интенсивно проникает в другие области науки благодаря ее дифференциации на ряд самостоятельных областей, где она отображает качественные и количественные связи изучаемых явлений натурально-философской направленности, а также позволяет осуществлять статистические прогнозы.

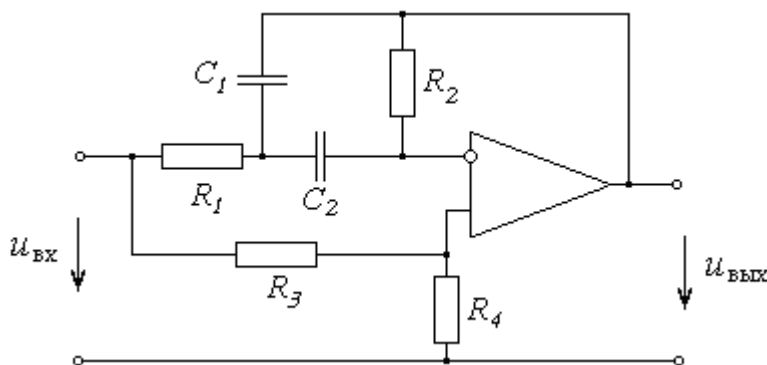
Цели преподавания высшей математики в техническом вузе, заключаются, прежде всего, в развитии логического и алгоритмического мышления, овладения основными методами исследования и решения не только математических, но прикладных задач.

Актуальность интеграции предмета высшей математики с предметами естественно-научного цикла напрямую связана с подготовкой будущего специалиста, способного решать ключевые моменты своей профессиональной деятельности, которые в своей сумме определяют целостный состав профессиональной компетенции.

В свою очередь, подготовка радиоинженера предъявляет особые требования к построению математических моделей физических явлений, происходящих в электрических и электромагнитных полях. Это ставит задачи изучения математики как основы для изучения специальных дисциплин, таких как, теории цепей, радиотехнические цепи и сигналы, радиоприемные и усилительные устройства, радиотехнические системы передачи информации, судовые радиолокационные системы и других.

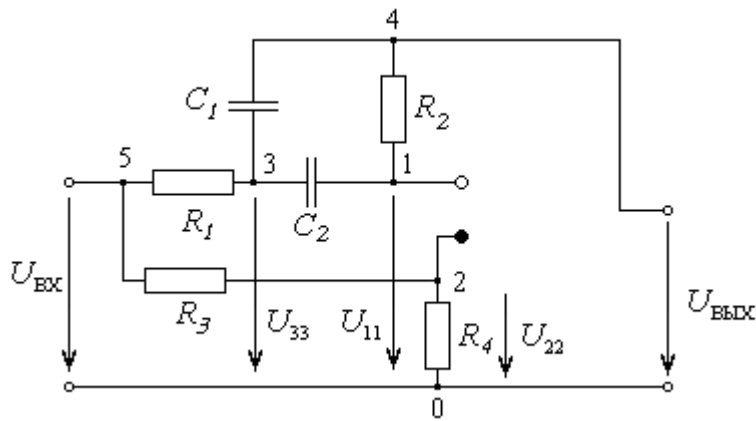
Приведем в качестве примера интеграцию между дисциплинами “Специальные разделы математики” [1,2] и “Электроника и электротехника” для будущих инженеров по специальности 160095 “Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования”, где выделим межпредметные связи.

В качестве примера рассмотрим следующую задачу. Для заданной схемы электрической цепи аналитически найти операторную функцию передачи.

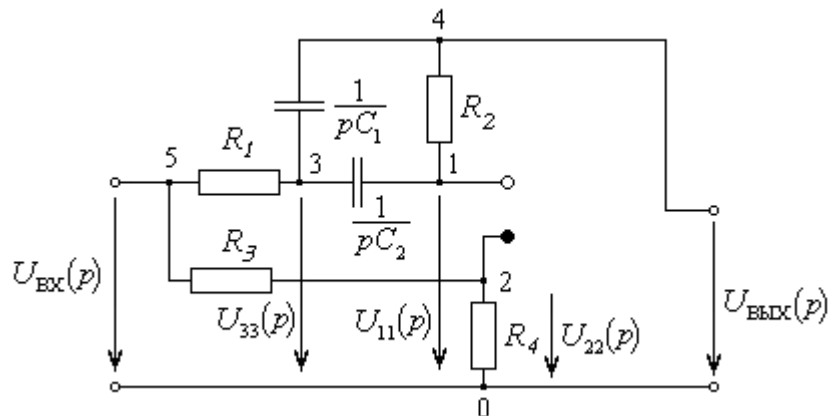


$$\xi = \frac{R_3}{R_4} = 2 \cdot \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{8}.$$

Перейдем к отысканию операторной функции передачи цепи. Для этого изобразим схему замещения данной цепи в предположении идеальности операционного усилителя:



Преобразовав полученную схему по Лапласу, получим операторную схему замещения цепи:



В соответствии со свойствами операционного усилителя:

$$U_{\text{ВЫХ}} = \mu(U_{22} - U_{11}).$$

Составим уравнения равновесия электрической цепи в соответствии с методом узловых напряжений, выбрав в качестве базисного узла «0». Поскольку напряжение четвертого узла не является независимым, а напряжение пятого узла считается известным, то всего необходимо составить три уравнения. Запишем узловые проводимости и взаимные проводимости узлов:

$$Y_{11} = \frac{1}{R_2} + pC_2 = \frac{1}{R_2} + pC, \quad Y_{22} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_3}(1 + \xi),$$

$$Y_{33} = \frac{1}{R_1} + pC_2 + pC_2 = \frac{2}{\xi R_2} + 2pC,$$

$$Y_{12} = Y_{21} = 0, \quad Y_{13} = Y_{31} = -pC_2 = -pC, \quad Y_{14} = -\frac{1}{R_2}, \quad Y_{15} = 0, \quad Y_{23} = Y_{32} = 0, \quad Y_{24} = 0,$$

$$Y_{25} = -\frac{1}{R_3}, \quad Y_{34} = -pC_1 = -pC, \quad Y_{35} = -\frac{1}{R_1} = -\frac{2}{\xi R_2}.$$

С учетом введенных обозначений узловые уравнения можно записать в виде:

$$\begin{cases} Y_{11}U_{11} + Y_{12}U_{22} + Y_{13}U_{33} + Y_{14}U_{\text{ВЫХ}} + Y_{15}U_{\text{ВХ}} = 0, \\ Y_{21}U_{11} + Y_{22}U_{22} + Y_{23}U_{33} + Y_{24}U_{\text{ВЫХ}} + Y_{25}U_{\text{ВХ}} = 0, \\ Y_{31}U_{11} + Y_{32}U_{22} + Y_{33}U_{33} + Y_{34}U_{\text{ВЫХ}} + Y_{35}U_{\text{ВХ}} = 0. \end{cases}$$

Представим систему уравнений в матричной форме, воспользовавшись выражением для U_{BbIX} , приведя подобные и опустив нулевые слагаемые:

$$\begin{pmatrix} Y_{11} - \mu Y_{14} & \mu Y_{14} & Y_{13} \\ 0 & Y_{22} & 0 \\ Y_{31} - \mu Y_{34} & \mu Y_{34} & Y_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_{11} \\ U_{22} \\ U_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -Y_{25} U_{BX} \\ -Y_{35} U_{BX} \end{pmatrix}$$

Решим данное матричное уравнение в соответствии с методом Крамера:

$$\Delta = Y_{11} Y_{22} Y_{33} - Y_{13} Y_{31} Y_{22} - \mu Y_{22} (Y_{14} Y_{33} - Y_{13} Y_{34}) \quad - \quad \text{определитель системной матрицы.}$$

$$\Delta_{11} = \mu Y_{25} (Y_{14} Y_{33} - Y_{13} Y_{34}) U_{BX} + Y_{13} Y_{35} Y_{22} U_{BX},$$

$\Delta_{22} = \mu Y_{25} (Y_{14} Y_{33} - Y_{13} Y_{34}) U_{BX} - Y_{25} (Y_{11} Y_{33} - Y_{13} Y_{31}) U_{BX}$, - определители, получаемые из системной матрицы заменой соответствующего столбца на столбец контурных ЭДС.

Тогда в соответствие с методом Крамера:

$$U_{BbIX} = \mu (U_{22} - U_{11}) = \mu \left(\frac{\Delta_{22}}{\Delta} - \frac{\Delta_{11}}{\Delta} \right) = - \frac{\mu (Y_{25} Y_{11} Y_{33} - Y_{25} Y_{13} Y_{31} + Y_{13} Y_{35} Y_{22}) U_{BX}}{Y_{11} Y_{22} Y_{33} - Y_{13} Y_{31} Y_{22} - \mu Y_{22} (Y_{14} Y_{33} - Y_{13} Y_{34})}.$$

Тогда операторная функция цепи находится следующим образом:

$$T(p) = \lim_{\mu \rightarrow \infty} \frac{U_{BbIX}}{U_{BX}} = \frac{(Y_{25} Y_{11} Y_{33} - Y_{25} Y_{13} Y_{31} + Y_{13} Y_{35} Y_{22})}{Y_{22} (Y_{14} Y_{33} - Y_{13} Y_{34})} = - \frac{1}{(1 + \xi)} \cdot \frac{p^2 + \frac{2}{\xi R_2^2 C^2}}{p^2 + \frac{2p}{R_2 C} + \frac{2}{\xi R_2^2 C^2}}.$$

$$\text{Введем обозначения: } \omega_0 = \sqrt{\frac{2}{\xi}} \cdot \frac{1}{R_2 C}, \quad d = \sqrt{2 \cdot \xi}, \quad K_0 = \frac{1}{1 + \xi}, \quad \text{тогда}$$

операторная функция цепи примет вид:

$$T(p) = -K_0 \cdot \frac{p^2 + \omega_0^2}{p^2 + pd\omega_0 + \omega_0^2}.$$

Таким образом, роль интеллектуально-развивающих технологий весьма значительна, так как она направлена на формирование умений создавать современные модели, в которых возможен прогноз дальнейшего функционирования с учетом новых параметров, направленных на расширение модельного пространства. И, как следствие, будущий специалист может классифицировать модели с учетом их иерархической структуры и проводить оценки пределов применимости полученных результатов.

Литература

1. Бокарев М.Ю. Комплексные числа и комплексные функции в приложениях и задачах: Учебное пособие для курсантов (студентов) вузов водного транспорта. – Калининград, БГА РФ, 2001-53с.
2. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М.: Наука, 1971.- 215 с.