

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики её преподавания

**Профессионально-ориентированное обучение теме «Комплексные числа»
будущих техников-электриков**

АВТОРЕФЕРАТ

студентки 3 курса 323 группы
направления 44.04.01 Педагогическое образование
механико-математического факультета

Безруковой Кристины Евгеньевны

Научный руководитель

зав. кафедрой, к.п.н., доцент

И. К. Кондаурова

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.п.н., доцент

И. К. Кондаурова

подпись, дата

Саратов 2025

Введение. На протяжении последних лет в России осуществляется модернизация среднего профессионального образования. Приоритетными направлениями реализации стратегии развития системы среднего профессионального образования (СПО) до 2040 года являются обеспечение практико-ориентированного характера подготовки и повышение качества общеобразовательной подготовки обучающихся СПО.

В федеральных государственных образовательных стандартах СПО в цикле общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей химико-технологических специальностей прослеживается профессиональная направленность содержания образования, однако нет достаточно разработанной системы конкретных методик для её реализации, что подтверждается анализом научно-методической литературы. Между тем, содержание дисциплины «Математика» должно наполняться не только программным, но и профессионально ориентированным, предметным материалом.

Проблемы профессионально ориентированного обучения математике в технических колледжах рассматриваются О. Н. Федоровой, И. В. Николаевой, Д. А. Крыловым и др. Анализируя различные публикации по теме в научной электронной библиотеке Elibrary.ru, следует отметить повышение интереса авторов (Ю. В. Евграшиной, В. Д. Львовой, А. П. Мателенок, И. В. Бурая и Е. В. Молоток) к профессионально ориентированному обучению математике студентов химико-технологических специальностей техникумов и вузов. И. М. Симкина рассматривает различные аспекты формирования профессионально-ориентированной деятельности в процессе обучения высшей математике будущих младших специалистов электротехнического профиля

Однако, несмотря на перечень исследований, посвященных математическому образованию студентов технических и электротехнических специальностей, исследования по обеспечению профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» представлены недостаточно широко.

Таким образом, недостаток теоретического и методического обеспечения темы «Комплексные числа» при профессионально ориентированном обучении студентов – будущих техников-электриков, является проблемой исследования.

Цель магистерской работы: теоретическое обоснование, методическая разработка и частичная апробация методического обеспечения темы «Комплексные числа» в условиях профессионально ориентированного обучения математике студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» химико-технологического техникума.

Задачи магистерской работы:

1. Проанализировать существующие направления исследования проблемы профессиональной направленности обучения применительно к математическому образованию студентов электротехнических специальностей.

2. Уточнить специфику профессионально ориентированного обучения математике студентов химико-технологического техникума.

3. Охарактеризовать методическую систему профессионально-ориентированного обучения теме «Комплексные числа» студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

4. Обосновать целесообразность использования профессионально ориентированных математических задач как средства профессионально ориентированного обучения математике студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)».

5. Разработать и частично апробировать методическое обеспечение методической системы профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» для студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования».

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела; заключение; список использованных источников, состоящий из 38 наименований.

Основное содержание работы. Первая глава («Теоретические аспекты профессионально-ориентированного обучения теме «Комплексные числа» студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»») посвящена решению первых четырех задач магистерской работы.

Обязательными требованиями при реализации математического образования являются: фундаментальность математической подготовки, ориентированность курса математики на практику, равнозначность математической подготовки для всех специальностей среднего специального образования (СПО), преемственность математического образования на всех этапах обучения.

Вышеперечисленные требования определяют выбор принципов обучения математике. В среднем профессиональном образовании среди множества дидактических принципов обучения математике наиболее значимым в рамках нашего исследования будет являться *принцип профессиональной направленности* применительно к процессу обучения математике будущих техников-электриков.

Значительный вклад в изучение аспектов профессиональной направленности математического образования в системе среднего профессионального образования внесли: С. Н. Мухина, И. Ю. Гаранина, Н. Н. Грушевая.

По мнению С. Н. Мухиной, практическая значимость математики в образовательном процессе реализуется через комплекс методических подходов, а «математическая подготовка студентов к изучению специальных дисциплин является элементом системы математической готовности к профессиональной деятельности».

Исследование Н. Н. Грушевой посвящено вопросам профессиональной направленности математического образования в системе среднего профессионального образования.

Особого внимания заслуживает исследование И. Ю. Гараниной, которое представляет собой одно из фундаментальных исследований в области

профессионально-направленного обучения математике в системе СПО. Уникальность работы заключается в том, что автор рассматривает данную проблематику комплексно, охватывая все специальности среднего профессионального образования. Основные выводы исследования И. Ю. Гараниной обосновывают необходимость включения в содержание курса математики вариативной профессионально-направленной составляющей, целесообразность использования групповой работы и метода проектов.

Несмотря на большое количество исследований в области формирования профессиональной направленности обучения математики для студентов специальностей технических колледжей и вузов, недостаточно изученным остается применение принципа профессиональной направленности при обучении математике студентов специальности 13.02.12 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования».

Разрешение данной проблемы мы видим в реализации ряда следующих условий:

- мотивационное обеспечение процесса изучения математики через раскрытие возможностей математического аппарата в решении профессионально значимых задач (профессионально ориентированные задачи);
- прогнозирование перспектив прикладного использования теоретического материала по математике при решении производственных задач в профессиональной деятельности;
- обогащение курса математики вопросами проблемного характера, создание проблемных ситуаций, важных как в образовательном, так и в профессиональном аспекте;
- увеличение удельного веса задач, представляющих интерес с точки зрения общетехнических и специальных дисциплин;
- правильный отбор и построение содержания образования, использование соответствующих методических средств, позволяющих проследить межпредметные связи с общенаучными, общепрофессиональными и

специальными дисциплинами.

Согласно А. М. Пышкало основными компонентами методической системы обучения математике являются цели, содержание, методы, формы и средства обучения. Пятикомпонентную структуру методической системы обучения Н. Л. Стефанова дополняет еще одной составляющей – планируемые результаты обучения.

Опираясь на основные цели профессионально ориентированного обучения дисциплины «Математика» для СПО, в модели методической системы профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» определяется целью – формирование обеспечение фундаментальных и прикладных знаний студентов по разделу «Комплексные числа», формирование навыков и умений применения математических методов и моделей в будущей профессиональной деятельности.

На основе поставленных целей формируется содержание образовательного материала в проектируемой системе.

В ходе исследования нами выявлено необходимое математическое содержание для определения тем раздела «Комплексные числа» дисциплины «Математика» специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»: – знания: алгебраической формы комплексного числа; сопряженных комплексных чисел; геометрического изображения комплексных чисел; тригонометрической формы записи комплексного числа; показательной формы записи комплексного числа; условия равенства комплексных чисел (в алгебраической и тригонометрической формах); формула Муавра; формула Эйлера; – умения и навыки: действия сложения, вычитания, умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме; возведение в натуральную степень комплексных чисел, заданных в тригонометрической форме.

Проанализировав рабочие программы дисциплин «Математика» и «Прикладная математика» направления специальности 13.02.13 «Эксплуатация

и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» Саратовского областного химико-технологического техникума, можно увидеть, что за весь период обучения на изучение раздела «Комплексные числа» студентам отводится 14 академических часов. В соответствии с этим фактом содержательный компонент методической системы профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» для студентов данной специальности будет выглядеть следующим образом:

Понятие комплексного числа. Сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа. Геометрическое изображение комплексного числа.

Формы записи комплексного числа в алгебраической и тригонометрических формах. Арифметические действия с комплексными числами.

Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.

Выполнение расчетов с помощью комплексных чисел. Примеры использования комплексных чисел в профессиональной деятельности.

Следующий блок проектируемой методической системы – процессуальный, в который входят методы, средства и формы обучения.

Существуют различные средства обучения, позволяющие моделировать элементы профессиональной деятельности студентов электротехнических специальностей. Однако специфика математики такова, что наиболее важным средством математического моделирования различных аспектов профессиональной деятельности будущего электрика является решение профессионально ориентированных математических задач. Р. М. Зайкин *профессионально ориентированную задачу* определяет как сюжетную задачу, фабула которой заимствована из той или иной сферы профессиональной деятельности человека, а решение отыскиваются математическими средствами.

Вместе с тем необходимо отметить, что профессионально ориентированные задачи в процессе обучения математике студентов электротехнических специальностей должны использоваться не в единичных случаях, а систематически. Также, на наш взгляд, для эффективности учебного

процесса необходимо разрабатывать комплекты таких задач по каждой реализуемой специальности СПО. Использование данного комплекта профессионально ориентированных математических задач для студентов технических специальностей позволяет эффективно моделировать различные ситуации из профессиональной деятельности специалиста. Таким образом, применение данного комплекта на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов колледжа в единстве с традиционными математическими задачами является одним из путей формирования содержания профессионально направленного обучения математике, а соответственно, и профессиональной компетентности обучающихся.

Основными формами организации учебного процесса применительно для студентов электротехнических специальностей являются: аудиторные и внеаудиторные занятия. К аудиторным формам относятся лекции, практические занятия, семинары, а к внеаудиторным – самостоятельная работа студентов.

В заключительной части модели представлены ожидаемые результаты обучения. При проектировании оценочно-результативного компонента методической системы профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» мы опираемся на планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии ФГОС СПО, касающиеся соответствующей темы раздела, формирующие общие и профессиональные компетенции будущего специалиста.

Во втором разделе («Методическое обеспечение профессионально-ориентированного обучения теме «Комплексные числа» студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»») решалась пятая задача магистерской работы.

В разделе представлены методические разработки занятий темы «Комплексные числа» для студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» и описаны полученные после апробации результаты. На занятиях рассматривались

профессионально-ориентированные задачи, которые предназначены для организации самостоятельной учебной деятельности, а также для формирования у будущих специалистов общенаучных знаний и умений, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций.

Фрагмент плана-конспекта занятия по теме «Тригонометрическая форма записи комплексного числа».

Цель занятия: сформировать у студентов навык представления комплексного числа в тригонометрической форме.

Задачи занятия:

- обобщить у студентов полученные теоретические знания по темам раздела «Элементы теории комплексных чисел» и научить применять их на практике;

- сформировать у студентов навык навыки перехода из одной формы комплексного числа в другие;

- продолжить формировать у студентов знания значений тригонометрических функций некоторых углов.

- показать практическое применение комплексных чисел при решении задач профессиональной деятельности.

2.3 Применение комплексных чисел в решении задач профессиональной деятельности

Предварительно преподаватель знакомит с новым материалом, необходимым для решения задачи.

Вводятся следующие обозначения: r — активное сопротивление (лампа накаливания); X_L — индуктивное сопротивление (катушка); X_C — ёмкостное сопротивление; X_r — реактивное сопротивление; Z — общее (комплексное) сопротивление цепи. Тогда комплексное сопротивление рассчитывается по формуле: $Z = r + jX_L$. Модуль комплексного сопротивления $|Z| = \sqrt{r^2 + X_L^2}$ называется полным сопротивлением, $\varphi = \arctg \frac{X_L}{r}$. Комплексное сопротивление

цепи вычисляется по одной из формул (в зависимости от того, какие сопротивления соединены последовательно):

$$\dot{Z} = r + jX_L; \dot{Z} = r - jX_C; \dot{Z} = r + j(X_L - X_C).$$

Пример 1. Три одинаковых приемника с сопротивлениями $Z = Z_A + Z_B + Z_C = 12 + j16$ Ом, соединены звездой и питаются от трехфазной сети с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 220$ в. Определить полное сопротивление фаз.

– Уравнение переменного тока имеет вид: $i = I_m \cdot \sin(\omega t + \psi)$, где I_m – максимальное значение (амплитуда) тока, ω – угловая частота, t – время, ψ – начальный фазовый угол. Максимальное значение тока вычисляется по формуле: $I_m = I\sqrt{2}$. Так как переменный ток может быть представлен комплексным числом, то для удобства вычислений в задачах электротехники используют не только алгебраическую, но и тригонометрическую форму записи комплексного числа: $\dot{I} = I_m \cdot \sin(\omega t + \psi) = I_m(\cos \psi + j \sin \psi)$, где I_m – амплитуда тока.

Пример 2. Ток в комплексном форме равен: $\dot{I} = 3 - 3j$. Написать уравнение тока.

Пример 3. Найти сумму токов, протекающих в цепи, если: $i_1 = 2 \sin(5t + \frac{\pi}{4})$, $i_2 = 7 \sin(5t - \frac{\pi}{3})$. Записать уравнение суммы токов.

2.4 Профессионально ориентированные задачи для самостоятельного решения.

Задача 1. Три одинаковых приемника с сопротивлениями $Z = Z_A + Z_B + Z_C = 8 - j6$ Ом, соединены звездой и питаются от трехфазной сети с линейным напряжением $U_{\text{л}} = 220$ в. Определить полное сопротивление фаз.

Задача 2. Пример 2. Ток в комплексном форме равен: $\dot{I} = 2 + 2j$. Написать уравнение тока.

Задача 3. Найти сумму токов, протекающих в цепи, если: $i_1 = 4 \sin(3t + \frac{\pi}{4})$, $i_2 = 6 \sin(3t - \frac{\pi}{6})$. Записать уравнение суммы токов.

Результаты апробации занятий. Применение профессионально ориентированных задач в ходе проведения занятий позволяет повысить интерес к предмету, показать связь дисциплины с будущей профессиональной

деятельностью обучающихся, обеспечить более глубокое понимание профессиональных задач. Решение задач профессионально ориентированного содержания положительно влияет на качество профессионально ориентированного обучения студентов и соответственно на повышение математической подготовки, что подтверждают результаты самоконтроля и самооценки студентов на занятиях.

Заключение. Основные результаты, полученные при написании магистерской работы.

1. Проанализированы существующие направления исследования проблемы профессиональной направленности обучения применительно к математическому образованию студентов электротехнических специальностей.

Принцип профессиональной направленности объединяет содержательный и процессуальный аспекты обучения, способствуя формированию математической компетентности и готовности к решению профессиональных задач.

2. Уточнена специфика профессионально ориентированного обучения математике студентов химико-технологического техникума.

3. Охарактеризована методическая система профессионально-ориентированного обучения теме «Комплексные числа» студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

4. Обоснована целесообразность использования профессионально ориентированных математических задач как средства профессионально ориентированного обучения математике студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

5. Разработано и частично апробировано методическое обеспечение методической системы профессионально ориентированного обучения теме «Комплексные числа» для студентов специальности 13.02.13 «Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования».